

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01J 11/00

G01J 9/00

H04N 5/232

H04N 5/235



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510073662.2

[43] 公开日 2005年11月23日

[11] 公开号 CN 1699940A

[22] 申请日 2005.5.19

[21] 申请号 200510073662.2

[30] 优先权

[32] 2004.5.20 [33] US [31] 10/850,824

[71] 申请人 豪威科技有限公司

地址 美国加利福尼亚州桑尼维尔市

[72] 发明人 单继章

[74] 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司

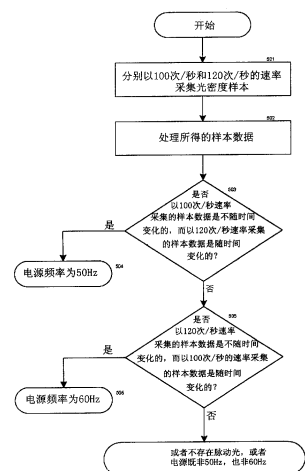
代理人 戴建波

权利要求书8页 说明书11页 附图6页

[54] 发明名称 检测周围光源闪烁比率用来控制便携式摄像机的帧频的方法和系统

[57] 摘要

本发明公开了一种为了不同的目的(如调整便携式摄像机的帧频)而检测任意脉动光(如荧光灯)的交流电源频率的方法和系统。在本发明的一个实施方式中,使用一个采样速率确定该电源频率。在另一个实施方式中,同时以两种不同速率进行采样从而确定电源频率。另外给出了两个示范系统用来说明两种代表方法的实施方式的应用。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

-
- 1、一种检测脉动光频率的方法，该脉动光连接到交流电源上，其包括：
在相同的时间间隔内采集该脉动光强度的样本；
确定所采集的样本是否是随时间变化的；
如果所采集的样本不随时间变化，则确定所述脉动光光源的频率是采样频率的整数倍；以及
如果所采集的样本随时间变化，则确定所述脉动光光源的频率不是采样频率的整数倍。
 - 2、如权利要求1所述的方法，其特征在于：所述脉动光为荧光灯。
 - 3、如权利要求1所述的方法，其特征在于：所述采样速率为100的因子。
 - 4、如权利要求1所述的方法，其特征在于：所述采样速率为120的因子。
 - 5、如权利要求1所述的方法，其特征在于：该方法中，以不同的采集速率，采集两组光线强度的样本。
 - 6、如权利要求1所述的方法，其特征在于：所述的采样是使用光线传感器进行的。

7、如权利要求1所述的方法，其特征在于：该方法是在便携式摄像机上实现的，以用来控制其帧频。

8、如权利要求1所述的方法，其特征在于：所述脉动光在交流电源频率的每半个周期内闪烁一次。

9、一种检测荧光灯频率的方法，该荧光灯连接到交流电源上，其包括：
在相同的时间间隔内采集该荧光灯光线强度的样本；

确定所采集的样本是否是随时间变化的；

如果所采集的样本不随时间变化，则确定所述荧光灯光源的频率是采样频率的整数倍；以及

如果所采集的样本随时间变化，则确定所述荧光灯光源的频率不是采样频率的整数倍。

10、如权利要求9所述的方法，其特征在于：所述采样速率为100的因子。

11、如权利要求9所述的方法，其特征在于：所述采样速率为120的因子。

12、如权利要求9所述的方法，其特征在于：该方法中，以不同的采集

速率，采集两组光线强度的样本。

13. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于：所述的采样是使用光线传感器进行的。

14. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于：该方法是在便携式摄像机上实现的，以用来控制其帧频。

15. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于：所述荧光灯在交流电源频率的每半个周期内闪烁一次。

16. 一种检测脉动光是否是连接到 50 Hz 或者 60 Hz 交流电源上的方法，包括：

在相同的时间间隔内采集该脉动光强度的样本；

确定所采集的样本是否是随时间变化的；

如果所采集的样本不随时间变化，则确定：当采样速率为 100 的因子时该脉动光光源的频率为 50 Hz，当采样的速率为 120 的因子时该脉动光光源的频率为 60 Hz；以及

如果所采集的样本随时间变化，则确定该脉动光的频率既不是 50 Hz 也不是 60 Hz。

-
- 17、如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：所述脉动光为荧光灯。
- 18、如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：所述采样速率为 100 的因子。
- 19、如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：所述采样速率为 120 的因子。
- 20、如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：该方法中，以不同的采集速率，采集两组光线强度的样本。
- 21、如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：所述的采样是使用光线传感器进行的。
- 22、如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：该方法是在便携式摄像机上实现的，以用来控制其帧频。
- 23、如权利要求 16 所述的方法，其特征在于：所述脉动光在交流电源频率的每半个周期内闪烁一次。
- 24、一种检测荧光灯是否是连接到 50Hz 或者 60Hz 交流电源上的方法，

其包括:

在相同的时间间隔内采集该荧光灯强度的样本;

确定所采集的样本是否是随时间变化的;

如果所采集的样本不随时间变化,则确定:当采样的速率为100的因子时该荧光灯光源的频率为50 Hz,当采样的速率为120的因子时该荧光灯光源的频率为60 Hz;以及

如果所采集的样本随时间变化,则确定该荧光灯的频率既不是50 Hz也不是60 Hz。

25、如权利要求24所述的方法,其特征在于:所述采样速率为100的因子。

26、如权利要求24所述的方法,其特征在于:所述采样速率为120的因子。

27、如权利要求24所述的方法,其特征在于:该方法中,以不同的采集速率,采集两组光线强度的样本。

28、如权利要求24所述的方法,其特征在于:所述的采样是使用光线传感器进行的。

29、如权利要求 24 所述的方法，其特征在于：所述的采样是使用图像传感器的像素进行的。

30、如权利要求 24 所述的方法，其特征在于：该方法是在便携式摄像机上实现的，以用来控制其帧频。

31、如权利要求 24 所述的方法，其特征在于：所述荧光灯在交流电源频率的每半个周期内闪烁一次。

32、一种检测脉动光是否是连接到 50Hz 或者 60Hz 交流电源上的方法，其包括：

同时采集该脉动光的两组强度样本，其中一组的采样速率为每秒 100 次，另一组的采样速率是每秒 120 次；

确定是否有一组样本是否是随时间变化的；以及

如果所采集的样本不随时间变化，则确定：当采样速率为每秒 100 次时该脉动光的频率为 50 Hz，当采样速率为每秒 120 次时该脉动光的频率为 60 Hz。

33、如权利要求 32 所述的方法，其特征在于：所述脉动光为荧光灯。

34、如权利要求 32 所述的方法，其特征在于：所述的采样是使用光线传感器进行的。

35、如权利要求 32 所述的方法，其特征在于：所述的采样是使用图像传感器的像素进行的。

36、如权利要求 32 所述的方法，其特征在于：：该方法是在便携式摄像机上实现的，以用来控制其帧频。

37、如权利要求 32 所述的方法，其特征在于：所述脉动光在交流电源频率的每半个周期内闪烁一次。

38、一种检测脉动光是否是连接到 50Hz 或者 60Hz 交流电源上的系统，其包括：

光线强度测量器件；

存储元件；

处理器；以及

如下配置，其中

在定期的时间间隔内采集光线强度样本，采样速率为 100 的因子或者 120 的因子；

将至少一个所采集的样本保存在所述存储元件内；
对所采集的样本进行处理，以确定其是否随时间变化的；以及
如果所采集的样本是不随时间变化的，所述处理元件则确定：当采样速率为 100 的因子时该电源频率为 50Hz，如果采样的速率为 120 的因子时该电源频率为 60Hz。

39、一种检测脉动光是否是连接到 50Hz 或者 60Hz 交流电源上的系统，其包括：

光线强度测量器件；

存储元件；

处理器；以及

如下配置，其中

采用两个所述光线强度测量器件采集光线强度样本，其中一个采样速率为每秒 100 次，另一个为每秒 120 次；

将每个所述光线强度测量器件的至少一个采集的样本保存在所述存储元件内；

对所采集的样本进行处理，以确定其是否随时间变化的；以及

如果所采集的样本是不随时间变化的，所述处理元件则确定：当采样速率为 100 的因子时该电源频率为 50Hz，如果采样的速率为 120 的因子时该电源频率为 60Hz。

检测周围光源闪烁比率用来控制
便携式摄像机的帧频的方法和系统

技术领域

本发明是关于便携式摄像机，尤其是关于检测周围光源（如荧光灯）的闪烁速率用以控制便携式摄像机的帧频（frame rate）的方法和设备。

背景技术

在过去二十年间，便携式摄像机或者视频照相记录器，已经在全世界流行起来。在美国、日本、欧洲和许多其它国家，便携式摄像机销路特别好，因为它们价格便宜而用途非常广泛。便携式摄像机与数码相机均是使用图像传感器进行成相，如电荷耦合器件（CCD）或者互补金属氧化半导体器件（CMOS）。为了产生视频信号，便携式摄像机的成像设备必须每秒钟拍摄很多照片，然后摄像机将其结合起来，以产生运动的图像。模拟的便携式摄像机包括两个基本部分：（1）照相机部分，其由图像传感器、镜头以及用于操作放大、焦距和光圈的电机组成；（2）录像机部分（VCR），其通常是一个小型的电视录像机。照相机部件的功能是接收视觉信息并将其转换成电子视频信号。

数码便携式摄像机具有相同的元件，但还有另外的用来将照相机采集的模拟信息转变成数字数据的其它元件。数码便携式摄像机之所以如此流行是因为其记录的信息不会像模拟照相机一样出现退化，如褪色。数字形式的视频信息也可以被上传至电脑中，并可以方便的编辑、复制和用电子邮件发送。

便携式摄像机的镜头将光线聚焦到一个较小的半导体图像传感器上。该传感器，如电荷耦合器件，采用一个由很多微小的感光二极管组成的小阵列来测量光线，这种感光二极管叫做光位 (photosite) 或像素。每个像素测量照射一个特定点的光线总量并把该信息转换成电荷。其中，亮的图像用高电荷来表示，暗的图像用低电荷来表示。图像传感器通过记录这些光线强度产生一个视频图片。

同样地，为了产生彩色的图像，便携式摄像机必须检测光线中每种颜色的大小。因为一个完整的彩色光谱可以通过混合红色、绿色和蓝色三种原色而形成。所以便携式摄像机仅需要测量这三种色彩的水平就可以再现彩色的图片。一些高端的便携式摄像机使用三个独立的芯片分别测量这三种基本颜色的强度。但是一些便宜的便携式摄像机仅使用一个图像传感器，再为每个像素装配永久色彩滤光器。

世界各地的便携式摄像机要设计成与当地的像素分辨率标准、每秒的帧数 (fps) 等一致。三种应用最广泛的标准是 NTSC、PAL 和 SECAM。NTSC 标准应用于南北美洲、日本和 30 个其它国家。该标准要求 30 fps、720 x 480 矩形像素分辨率和 575 扫描线。PAL 格式应用在欧洲、非洲、中东、澳大利

亚、中国和其他国家，其要求 25 fps、720 x 576 矩形像素分辨率和 625 扫描线。SECAM 格式用在法国、前苏联国家和其他国家，也要求 25 fps、720 x 576 矩形像素分辨率和 625 扫描线。

值得指出的是，在那些采用 50Hz 交流电源系统的国家，其 fps 为 25，而那些采用 60Hz 交流电源系统的国家，其 fps 为 30。其主要原因是：当每秒钟光圈的关闭次数是电源频率的整数倍数或系数时，可以简化设计。其它的好处是还可以使该光圈关闭与周围脉动的光源同步，如荧光灯。这种同步使得对于相同的脉动光的光线强度，该光圈的开启与以前的开启一致。

另一方面，如果光圈的关闭和光源的脉动是异相的，光线强度在每次光圈开启时都有变化，从而造成闪烁。这是当美国制造的便携式摄像机在日本的荧光灯下使用时会发生的情况，反之亦然。

因此，就需要为便携式摄影机提供自动检测周围脉动光的频率并相应调整其帧频的功能。

发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种能够自动检测周围光源的闪烁比率进而用来控制便携式摄像机的帧频的方法和系统。

为了完成上述目的，本发明提供了一种检测连接到交流电源上的脉动光频率的方法，包括：在相同的间隔内采集该脉动光强度的样本；确定该样本是否是随时间变化；如果该样本不随时间变化，得出结论该光源频率是该采

样频率的整数倍；如果该样本随时间变化，得出结论该光源频率不是该采样频率的整数倍。

本发明还提供一种检测脉动光是否是连接到 50Hz 或者 60Hz 交流电源供应的系统，包括：光线强度测量器件、存储元件、处理器；其中光线强度在常规间隔内采样，采样速率可以为 100 的因子或者 120 的因子；每个光线强度测量器件的至少一个样本被保存在存储元件内；处理样本以确定其是否随时间变化；如果其中一个光线测量装置的样本是不随时间变化的，该处理元件得出结论如果采样的速率为 100 的因子则该电源频率为 50Hz，如果采样的速率为 120 的因子则该电源频率为 60Hz。

本发明的优点主要在于：通过自动检测周围脉动光的频率从而确定其电源频率，进而自动调整便携式摄像机的光圈速率，使得光圈与光源的脉动同步，从而避免视频的闪烁。

附图说明

图 1 是 25 fps 的便携式摄像机在 50 Hz 交流电源供电的荧光灯下工作结果的示意图。

图 2 是 30 fps 的便携式摄像机在 50 Hz 交流电源供电的荧光灯下工作结果的示意图。

图 3 是以每秒 100 次和每秒 120 次的速率进行采样的 50 Hz 交流电源供电的荧光灯的光线强度的示意图。

图 4 是以每秒 ω_s 的频率进行采样的 ω_p Hz 交流电源供电的荧光灯的光线强度的曲线图。

图 5 是依照本发明实施方式的电源频率确定方法的流程图。

图 6 是依照本发明实施方式的示范系统示意图。

图 7 是依照本发明两种不同实施方式的光线采样方法分别设计的两种示范系统图。

具体实施方式

下面给出有关检测脉动光频率的方法和系统的具体实施方式，这种脉动光可以如荧光灯，这种检测的目的可以有多种多样，如此处所描述的调节便携式摄像机的帧频。在下面的说明中，某些具体细节，如交流电源的频率，只是为了便于理解本发明的具体实施方式。但所属领域的熟练技术人员可以认识到，在没有这些具体细节中的一个或多个的情况下仍能实施本发明，或者采用其它方法、元件、材料等的情况下仍能实施本发明。另外，为了清楚地描述本发明的各种实施方案，因而对众所周知的结构、材料和操作没有示出或进行详细地描述。

在本发明的说明书中，提及“一实施方案”或“某一实施方案”时是指该实施方案所述的特定特征、结构或者特性至少包含在本发明的一个实施方案中。因而，在说明书各处所出现的“在一实施方案中”或“在某一实施方案中”并不一定指的是全部属于同一个实施方案；而且，特定的特征、结构或者特性可能以合适的方式结合到一个或多个的具体实施方案中。

图 1 是 25 fps 的便携式摄像机在 50 Hz 交流电源供电的脉动光（如荧光灯）下工作结果的示意图。50 Hz 正弦交流电源 100 产生的光线强度 102 与整流后的交流电压成正例。结果是每个交流供电周期内出现两个闪光周期，或者说是光源频率是电源频率的两倍。

在上述的光源下，如果便携式摄像机的 fps 是该光源频率的因数，换句话说如果光源频率是便携式摄像机的 fps 的整数倍，那么在每次光圈(aperture)开启时 106 的光线强度将是相同的。这是因为光圈的开启 106 就如同在一定间隔内采集光线强度。因此，假设便携式摄像机和目标都是缓慢移动的话，样本是采集自光线强度曲线上的相似点 104 处。在这种情况下，恒定的光线强度将会正常的重放 (playback) 108。

图 2 是 30fps 的便携式摄像机在 50 Hz 交流电源供电的脉动光（如荧光灯）下工作结果的示意图。在上述的光源下，如果便携式摄像机的 fps 不是该光源频率的因数，换句话说如果光源频率不是便携式摄像机的 fps 的整数倍，那么在每次光圈开启 106 处的光线强度将不会是相同的。此外，考虑到该光圈开启 106 就如同光线强度的正常采集，即使假设便携式摄像机和目标都缓慢移动，样本也只能采集自光线强度曲线上的不同点 104。这将导致闪烁的重放 108。

在本发明的一个实施方式中，便携式摄像机装备一个光线传感器，该光线传感器每秒钟可以采集 120 个光线强度样本。例如，该光线传感器可以是装设于图像传感器上的专门的像素。如果该便携式摄像机在一个有荧光灯的

场所且在 60 Hz 交流电源供电的情况下使用一秒钟，其将采集 120 个光线强度的数据 302，图形大致与图 3 相似。然而，如果同一个便携式摄像机在一个有荧光灯的场所且使用 50Hz 交流电源供电的情况下，其光线强度的数据 304 就将随时间而改变。在以下的段落中，显示的是后一种情形，即该传感器读取的数据属于一种比电源频率低的随时间的整流正弦函数。

不管使用多种可能方法中的哪一种，如果确定了上述传感器读取的数据是随着时间变化的，那么就可以确定该交流电源供应不是 60 Hz，或者说如果 50 Hz 是唯一其它可能的话就可确定是 50 Hz。但是如果确定该传感器的数据不是随着时间变化的，那么就可以确定该交流电源供应是 60 Hz。许多可能的方法中的其中一种是从前面的一个数据减去每一个新的数据，并观察是否大多数数据这样所得的绝对值是在一个严格的公差内或者大于一个具体的数值。如果这些绝对值在一个公差范围内，就说明它们不会随着时间发生变化，同样的，如果确定这些绝对值大于一个具体的数值，就说明它们是随着时间变化的。另一种可能的方法是计算穿过相邻一对数据的直线的斜率，并将该斜率与已确定的随时间变化和不随时间变化的斜率值进行比较等等。

图 4 是以 ω_s 频率采样的、交流电源频率为 ω_p Hz 的荧光灯的光线强度的曲线图。在该图中该整流正弦曲线 102 表示该光线强度为一时间的函数。光线强度可以写成：

$$I = \alpha |\text{Sin}2\pi\omega_p(t - \tau)|$$

此处，I 表示光线强度， ω_p 表示交流电源频率， α 表示光线强度比例因子。如

果该采样速率为每秒 ω_s 时 (间隔 $1/\omega_s$), 则该光线强度的采样数据为:

$$I_n = \alpha \left| \text{Sin} 2\pi \omega_p \left(\frac{n}{\omega_s} - \tau \right) \right|, \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

$$I_n = \alpha \left| \text{Sin} \left(2\pi n \frac{\omega_p}{\omega_s} - 2\pi \omega_p \tau \right) \right|$$

此处, 如果 ω_s 为 $2\omega_p$ 的一个因子, 则 I 仅恒等于

$$I_n = \alpha \left| \text{Sin} 2\pi \omega_p \tau \right|, \quad \text{for } \frac{2\omega_p}{\omega_s} = 1, 2, 3, \dots$$

= c, 此处 c 为一常数。

但是如果 ω_s 不是 $2\omega_p$ 的一个因子, 则 I 表示一个数字化的整流的时间正弦函数, 其频率为 $\frac{\omega_p}{\omega_s}$ 。

在本发明的另一实施方式中, 采样的光线传感器是以每秒 100 的速率采样。对于使用 50 Hz 电源的脉动光, 采样数据的大小将几乎相同, 但是对于使用 60 Hz 电源的脉动光, 采样数据的大小将随着时间变化。对于这些变化的采样数据, 其数字化的、整流的正弦函数的频率为 ω_s/ω_p 。采用这样的传感器, 我们可以确定电源频率是否是 50 Hz; 而且如果不是 50 Hz, 则很可能是 60 Hz。

在本发明的又一个实施方式中, 为确定电源频率, 便携式摄像机装备了两个传感器, 如两个像素, 一个以每秒 120 个样本的速率采样, 另一个以每秒 100 个样本的速率采样。理想的情况是这两个传感器将被紧邻地布置。如果该 120 个样本的传感器显示一个不变化的数据, 而另一个传感器则不是, 则说明电源频率为 60 Hz; 如果该 100 个样本的传感器显示一个不变化的数

据，而另一个传感器则不是，则说明电源频率为 50 Hz。如果两个传感器采集的样本大小都是随着时间变化的或者都不随着时间变化，则该系统将不能做出结论，还需要继续采集更多的样本。

在本发明的另一实施方式中，以样本数量为 n 或者时间为 m 秒来计算两个传感器的读取数据的平均变化值。小的平均变化值预示一个不变的数据，而大的平均值预示一个变化的数据。在本发明的再一实施方式中，只有当这些平均值的变化达到一定数值时才予以使用。在本发明的又一实施方式中，只有当较小平均值小于第一个数、较大平均值大于第二个数时，才使用这些平均值，且该第二个数大于第一个数。如前所述，为了检查采样是否是随着时间发生变化，发明人曾尝试了很多的方法。以上提到的方式只是其中的一些例子。

上述对本发明实施方式的描述，包括说明书摘要中的描述，并非是穷举式的，也不是要将本发明严格局限在所描述的方式中。尽管此处为了进行说明而给出了一些具体的实施方式，但相关领域的熟练人员可以意识到，在本发明的范围内，完全可能有各种的等同改进方案。

图 5 是根据本发明实施方式确定电源频率的方法流程图。在步骤 501 使用两个不同的光线感应器件对该光源进行采样，一个是每秒钟采样 100 个的速率，另一个是每秒钟采样 120 个的速率。这些采样值在步骤 502 传递给一个处理器，在此确定是否每套采集的样本数据是不变化的。

在步骤 503，根据处理器的计算结果得出结论。在这一步，如果每秒钟

采样 100 次的光线传感器所采集的数据被确定为是不变化的，而另一传感器所采集的数据是变化的，则将产生一个信号，指出该电源频率为 50 Hz。该结论将在步骤 504 中用来控制便携式摄像机的光圈速率。在步骤 505 中，根据处理器的计算结果也做出了一个相似的结论。在这一步，如果每秒钟采样 120 次的光线传感器所采集的数据被确定为是不变化的，而另一传感器所采集的数据是变化的，则将产生一个信号，指出该电源频率为 60 Hz。该结论将在步骤 506 中用来控制便携式摄像机的光圈速率。如果在步骤 503 和步骤 505 中，两个传感器所采集的数据都被确定是变化的，则该电源频率不是 50 Hz 或者 60 Hz。但是如果两个传感器所采集的数据都被确定是不变化的，则表明周围没有脉动光。

图 6 是根据本发明实施方式的示范系统示意图。在这个简单的系统里，光线强度测量器件 602 测量便携式摄像机周围光源的强度。采样器件 604 可以是感光器件的一部分或者是一个独立的、能够采集测量器件 602 中连续数据的功能性模块。所得的光线强度采样结果被处理器 606 处理，该处理器 606 可以很简单，如一个设有存储元件 608 的时钟逻辑电路。采集的光线强度的处理结果用来确定电源频率。

图 7 是根据本发明两种不同实施方式的光线采样方法而设计的两种示范系统图。在图 7A 中，两个光线传感器 702 装设在便携式摄像机 701 上，靠近镜头位置处，并以两种不同的采样速率采集周围光线。在图 7B 中，两个传感器 708 为便携式摄像机的图像传感器 704 的像素点阵 706 的一部分，其与图

7A 中装配在便携式摄像机上的两个传感器具有相同的功能。

下面权利要求中所使用的术语不应当解释为将本发明局限为说明书和权利要求书中所给出的具体实施方式。相反，本发明的保护范围完全取决于权利要求书。

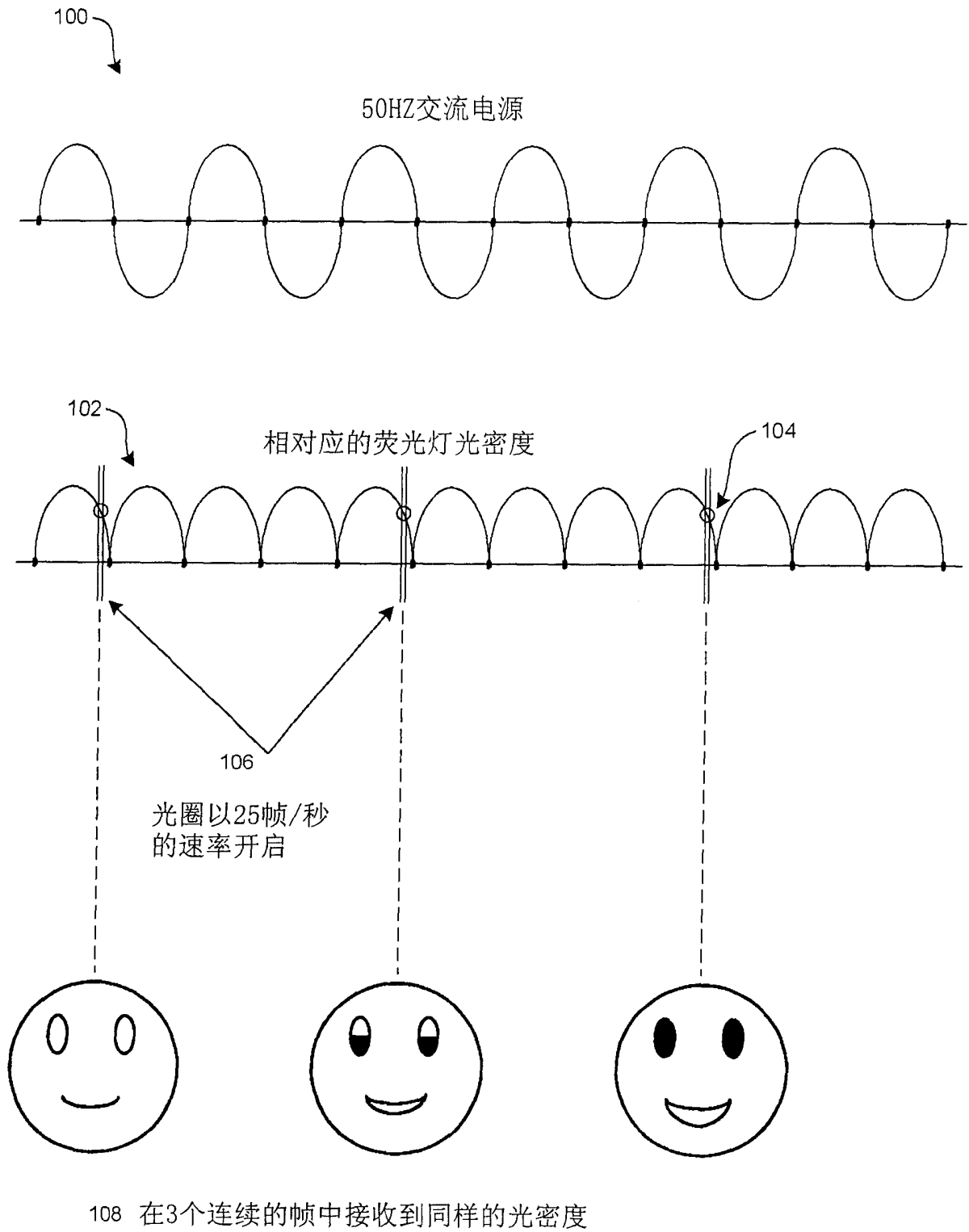


图1

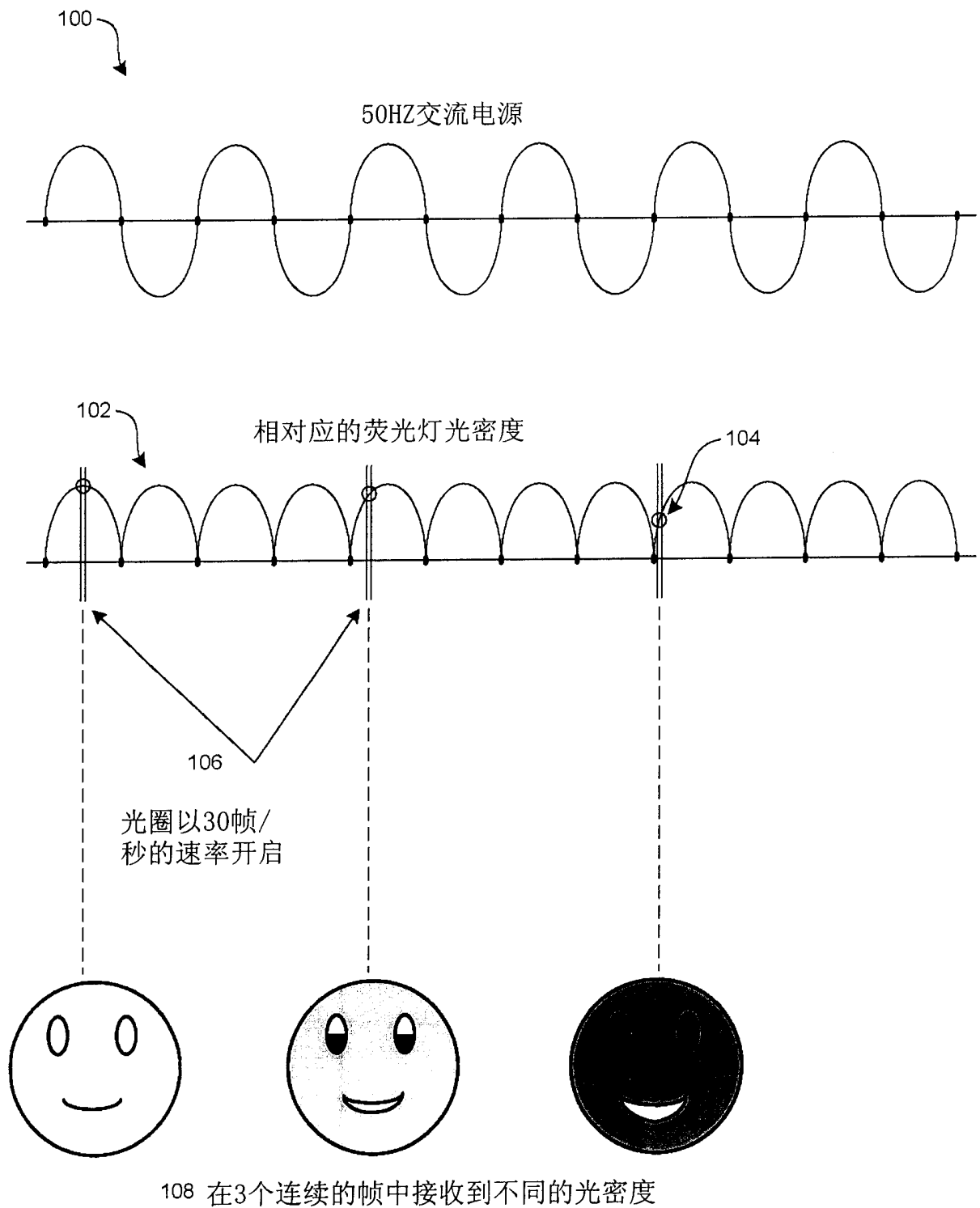


图2

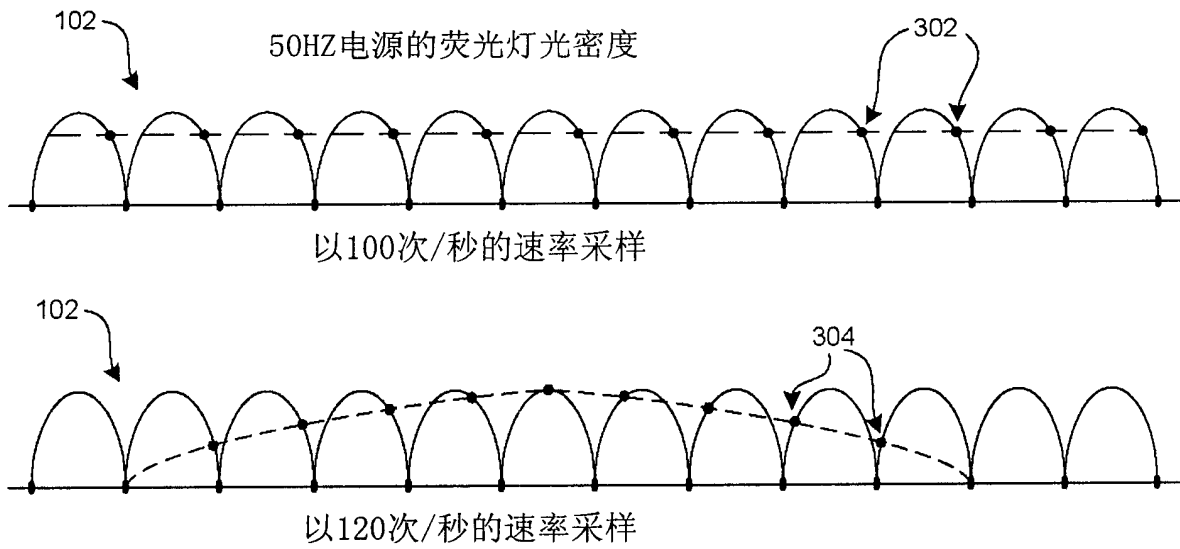


图3

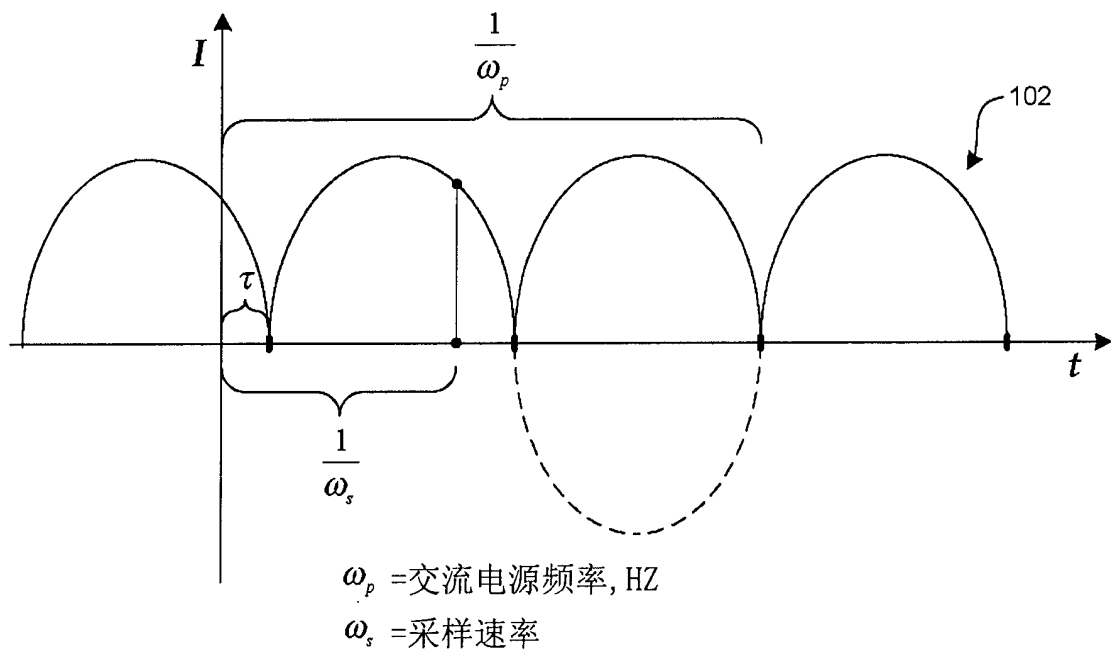


图4

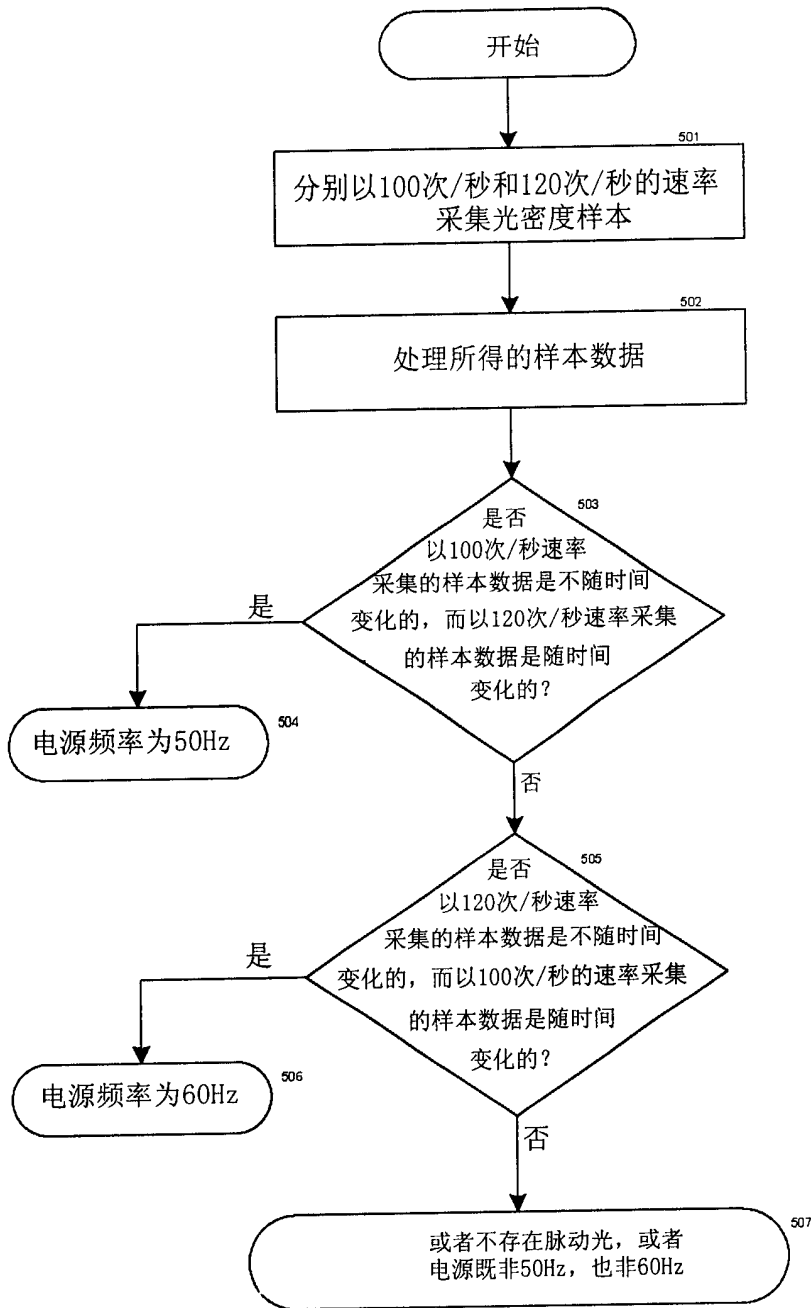


图5

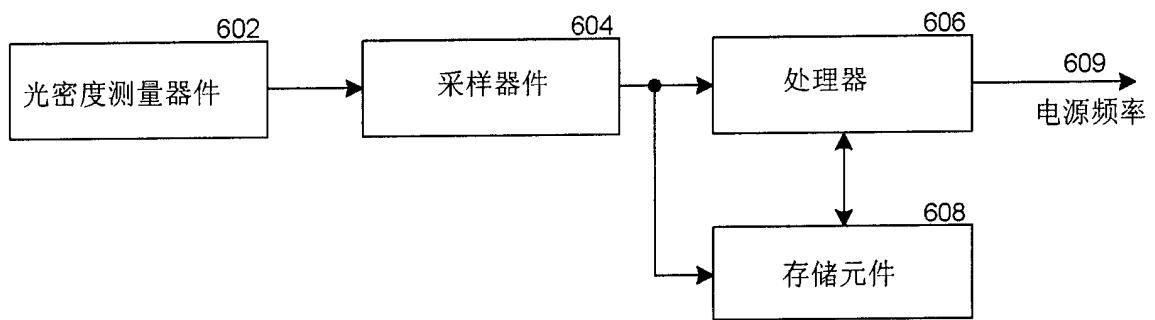


图6

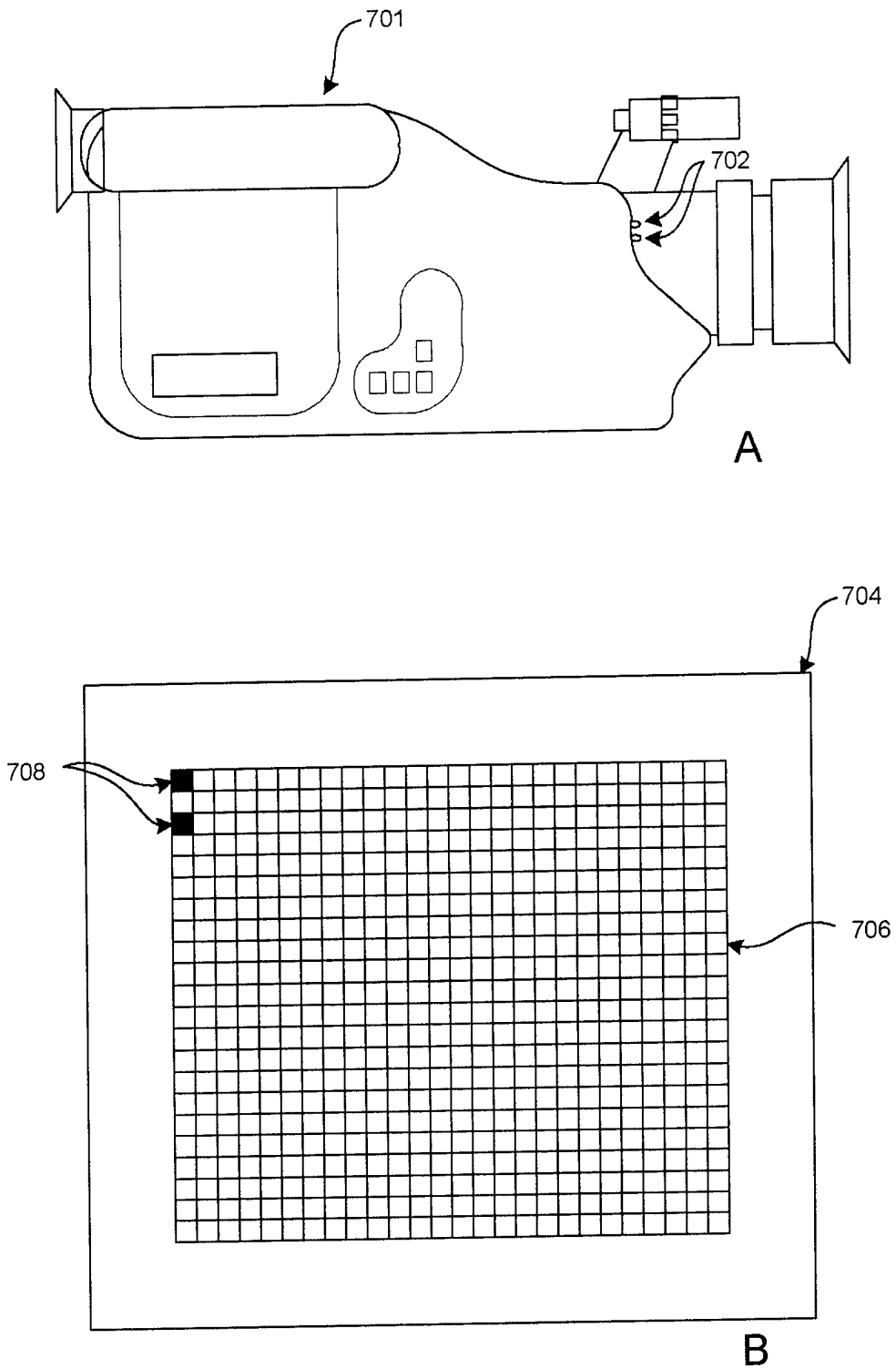


图7