



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107003597 B

(45) 授权公告日 2021.06.22

(21) 申请号 201580067214.3

(22) 申请日 2015.12.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107003597 A

(43) 申请公布日 2017.08.01

(30) 优先权数据
62/089,479 2014.12.09 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.06.09

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2015/059446 2015.12.08

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/092471 EN 2016.06.16

(73) 专利权人 图像影院国际有限公司
地址 爱尔兰都柏林

(72) 发明人 D·G·特雷姆布雷 G·阿里亚娜

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 王茂华

(51) Int.Cl.
G03B 21/56 (2006.01)

审查员 李彦双

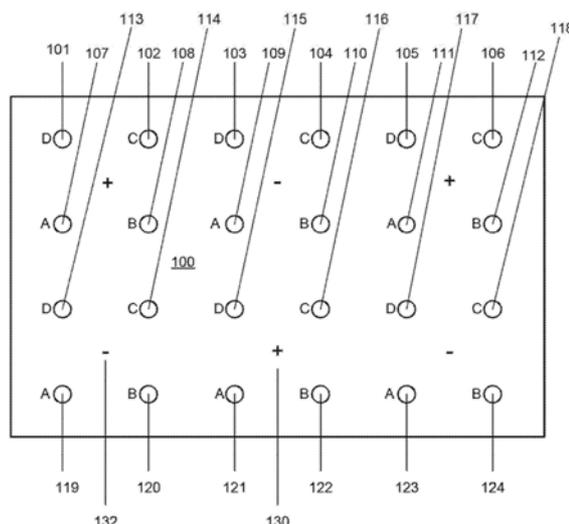
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

使屏幕振动的方法和系统

(57) 摘要

可以通过可由信号驱动的振动器使屏幕振动。每个振动器可以在位置上邻近可由与关联于该振动器的驱动信号不同类型的驱动信号驱动的其他振动器。驱动信号的数目可以等于或小于于振动器的数目。振动器的振动器组件可以包括挡板和耦合到挡板的换能器。换能器可以使屏幕的至少一部分振动。振动的屏幕可以由传感器和分析器单元监测,其可以分析被投影到屏幕上的图像的捕获图像中的图像斑点和屏幕位移伪影,并且输出分析的结果。



1. 一种屏幕系统,包括:

屏幕;

可相对于所述屏幕定位的、用于使所述屏幕振动的多个振动器,所述多个振动器可分离地由不同类型的不相关的驱动信号驱动,所述多个振动器中的每个振动器在位置上邻近于可由与关联于该振动器的驱动信号不同类型的驱动信号驱动的其他振动器,不同的不相关的驱动信号的数目小于所述多个振动器的振动器数目。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述驱动信号包括用于超过四个振动器的四个不同的随机地不相关的驱动信号。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中所述多个振动器包括第一振动器和第二振动器,

其中所述第一振动器和所述第二振动器是电子机械声学换能器,所述第一振动器被配置为基于第一驱动信号提供具有正极性的输出,所述第二振动器被配置为基于第二驱动信号提供具有负极性的输出。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中所述多个振动器在多个振动器组件中,所述多个振动器组件中的每个振动器组件包括:

挡板;

安装在所述挡板的第一末端处的电子机械声学换能器,所述挡板包括与所述第一末端相对、并且朝向开口逐渐变细的第二末端。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中所述多个振动器组件中的每个振动器组件还包括具有振动隔离的底座,所述底座具有倾斜调节和偏转调节,以将所述电子机械声学换能器与所述屏幕的表面相对。

6. 根据权利要求1所述的系统,还包括:

振动组件控制器,被配置用于将所述驱动信号提供给所述多个振动器以使所述屏幕振动,所述屏幕与屏幕振动特点相关联。

7. 根据权利要求6所述的系统,还包括:

位移传感器,被配置用于提供关于所述屏幕在振动期间的位置的信息,

其中所述振动组件控制器还被配置用于响应于所述屏幕振动特点的改变,通过修改提供给所述多个振动器的所述驱动信号来补偿屏幕振动的改变。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中所述振动组件控制器还被配置用于通过基于分析所述信息获得屏幕位移签名特点而确定所述多个振动器中的一个或多个振动器发生故障并且标记,来标记故障条件。

9. 根据权利要求6所述的系统,还包括温度传感器,被配置用于提供振动器的位置处的周围温度测量,

其中所述振动组件控制器还被配置用于响应于所述屏幕振动特点的改变,通过使用所述周围温度测量并且修改提供给所述多个振动器的所述驱动信号,来补偿屏幕振动的改变。

10. 根据权利要求6所述的系统,还包括:

分析器单元,存储有关于被投影到所述屏幕上的捕获的图像的数据,并且被配置用于与投影仪同步,所述分析器单元被配置用于分析所述数据,并且给所述振动组件控制器提供关于基于所述数据修改所述驱动信号的信息。

11. 根据权利要求10所述的系统,还包括:

图像传感器,被配置用于捕获被投影到所述屏幕上的图像,并且将关于所捕获的图像的信息提供给所述分析器单元,

其中所述分析器单元被配置用于:

与所述投影仪通信以将第一图像投影到所述屏幕上;

存储从所述图像传感器接收到的所述第一图像的第一捕获图像;

对所述第一捕获图像执行斑点伪影分析,以确定针对所述多个振动器的第一振动器的第一屏幕振动设置;

与所述投影仪通信以将第二图像投影到所述屏幕上;

存储从所述图像传感器接收到的所述第二图像的第二捕获图像;

对所述第二捕获图像执行视觉屏幕位移伪影分析,以确定针对所述第一振动器的第二屏幕振动设置;

使用所述第一屏幕振动设置和所述第二屏幕振动设置来确定针对所述第一振动器的振动设置;以及

将针对所述第一振动器的所述振动设置提供给所述振动组件控制器。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中所述第一图像和所述第二图像是相同的图像。

13. 根据权利要求6所述的系统,还包括:

图像传感器,被配置为捕获被投影到所述屏幕上的图像,所述屏幕具有被所述多个振动器中的振动器振动以引起视觉屏幕干扰伪影的一部分;以及

分析器单元,与所述图像传感器通信,并且被配置用于在所捕获的图像中检测所述视觉屏幕干扰伪影,并且用于针对校正动作来标记对于所述屏幕的被振动的所述一部分没有检测到所述视觉屏幕干扰伪影的出现。

14. 根据权利要求6所述的系统,还包括:

振动器位置致动器,可由所述振动组件控制器控制,以用于改变振动器相对于所述屏幕的位置。

15. 根据权利要求6所述的系统,其中所述振动组件控制器还被配置用于:

捕获振动器组件的振动换能器的电流;

分析所述电流以获得签名特点;以及

基于分析所述电流以获得所述签名特点,来标记故障条件和所述故障条件的屏幕位置。

16. 根据权利要求1所述的系统,其中所述多个振动器中的每个振动器被设定为在低于使得视觉屏幕位移伪影对于剧院环境中的所述屏幕的观众出现的振动设置的最大振动处振动。

17. 一种屏幕振动器组件,包括:

挡板;以及

换能器,用于耦合到所述挡板并且使屏幕的至少一部分振动,其中所述屏幕振动器组件可相对于所述屏幕与其他屏幕振动器组件一起定位,并且可由与驱动邻近于所述屏幕振动器组件的、所述其他屏幕振动器组件的驱动信号的类型不同的类型的振动器驱动信号驱动,所述不同的类型的振动器驱动信号的数目小于被用于使所述屏幕振动的屏幕振动器组

件的数目。

18. 根据权利要求17所述的屏幕振动器组件,其中所述换能器是被安装在所述挡板的第一末端处的电子机械声学换能器,所述挡板包括与所述第一末端相对、并且朝向开口逐渐变细的第二末端。

19. 根据权利要求17所述的屏幕振动器组件,还包括用于附接到所述挡板、并且用于从所述换能器隔离振动的底座。

20. 根据权利要求19所述的屏幕振动器组件,其中所述底座是可倾斜调节的并且是可偏转调节的,以将所述换能器与所述屏幕的表面对齐。

21. 一种使屏幕振动的方法,包括:

使用第一类型的驱动信号来驱动使屏幕振动的多个振动器中的振动器;以及

使用与所述第一类型的驱动信号不同类型的驱动信号来驱动所述多个振动器中在位置上邻近于所述振动器的其他振动器,被用于驱动所述多个振动器的不同类型的驱动信号的数目小于所述多个振动器中的振动器的数目。

使屏幕振动的方法和系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求题为“Methods and Systems of Vibrating a Screen”、并且于2014年12月9日提交的美国临时申请号62/089,479的优先权,该临时申请的全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本公开涉及增强察看屏幕上的图像的视觉体验,并且特别地(但是不必专有地)涉及使图像被投影在其上的屏幕振动。

背景技术

[0004] 图像被显示在其上的摇动屏幕可以增强屏幕上的所显示的图像。接近于屏幕坐下的观众可以看到专门制定的屏幕上的屏幕表面纹理细节,其可以提供所投影的图像的最佳反射。当扬声器被定位在屏幕后面时,屏幕可以构建有穿孔以允许声音从扬声器更有效地穿过屏幕。接近于具有穿孔的屏幕坐下的观众可以看到穿孔的边缘。如果屏幕具有接缝,则接缝边缘可能变为显著的。通过摇动屏幕,具有边缘的屏幕伪影可以被模糊以使这些特征较少可见或不可见。

[0005] 使用相干光源(诸如激光源)将图像投影在固定屏幕上可能导致图像区域中的视觉伪影(被称为斑点)。通过摇动图像被投影在其上的屏幕表面,可以减少或消除斑点伪影。

[0006] 为了确保在屏幕上的全部图像区域上减少斑点或屏幕表面伪影,可以摇动全部屏幕区域。可能期望的是,具有多于一个的屏幕振动点或源以使屏幕的全部图像区域振动。屏幕可以具有由材料(诸如乙烯树脂)制成的大表面积,其吸收给予屏幕的足够的振动能量使得屏幕要求多个振动位置。

[0007] 然而,使用多个振动源以使屏幕振动可能引入问题。

发明内容

[0008] 在一个示例中,屏幕系统包括屏幕和振动器。振动器可以相对于屏幕被定位用于使屏幕振动。振动器可以由不同的类型的不相关的驱动信号分离地驱动。每个振动器可以在位置上接近于由与该振动器相关联的驱动信号不同类型的驱动信号所驱动的其他振动器。驱动信号的数目等于或小于振动器的数目。

[0009] 在另一示例中,屏幕振动器组件包括挡板和用于耦合到挡板的换能器。换能器可以使屏幕的至少一部分振动。屏幕振动器组件是相对于屏幕、关于其他屏幕振动器组件可定位的,并且可以由与驱动邻近该屏幕振动器组件的其他屏幕振动器组件的驱动信号的类型不同的类型的振动器驱动信号驱动。

[0010] 在另一示例中,提供了一种方法。使用第一类型的驱动信号来驱动使屏幕振动的多个振动器中的振动器。使用与第一类型的驱动信号不同类型的驱动信号,驱动在位置上邻近该振动器的其他振动器。

[0011] 在另一示例中,提供了一种方法。将图像显示到屏幕上以评价斑点和视觉屏幕位移伪影。使用图像传感器捕获被显示到屏幕上的图像。通过分析图像传感器所捕获的图像以获得斑点伪影和视觉屏幕位移伪影,来确定用于振动器的第一振动设置。使用第一振动设置调节振动器。使用图像传感器捕获被显示到屏幕上的第二图像。确定斑点伪影和视觉屏幕位移伪影是否在预定可接受的数量内。在另一示例中,振动屏幕监测系统包括传感器和分析器单元。传感器可以被定位用于响应输入捕获具有屏幕位移伪影的图像,该输入指示何时捕获该图像。分析器单元可以存储来自传感器的所捕获的图像。分析器单元可以分析所捕获的图像中的屏幕位移伪影,以用于确定包括被定位以使屏幕振动的振动器的屏幕振动器系统的功能状态。分析器单元可以响应于确定屏幕振动器系统的功能状态,来设定标记。

附图说明

[0012] 图1是根据本公开的一个示例的具有屏幕振动源的屏幕的前视图。

[0013] 图2是根据本公开的一个示例的具有挡板和隔振机座的声学振动器的透视图。

[0014] 图3是根据本公开的一个示例的振动器组件和具有克服屏幕振动位移随时间的改变的反馈的控制器的框图。

[0015] 图4是根据本公开的一个示例的基于图像内容调节屏幕振动的系统的框图。

[0016] 图5是根据本公开的一个示例的利用振动器调谐屏幕的过程的流程图。

具体实施方式

[0017] 某些方面和特征涉及屏幕振动系统,其可以使用声学、电磁或另一类型的能量使剧院屏幕振动,同时减少屏幕表面纹理特征或屏幕边缘伪影(例如,穿孔和接缝的边缘)或屏幕图像伪影(例如,斑点)的存在,要是没有使屏幕振动的话,屏幕表面纹理特征或屏幕边缘伪影或屏幕图像伪影可能是可见的。能够由屏幕振动减少的伪影可以被称为目标伪影。

[0018] 由屏幕支持结构支持的屏幕可以具有几百或更多千克的质量。摇动屏幕的一个方法是将振动组件分布在屏幕的区域上,并且将有限量的能量施加到振动组件中的每个振动组件以共同地使整个屏幕摇动。

[0019] 给屏幕摇动系统提供跨越屏幕分布的屏幕振动器可能是昂贵的。使成本降低涉及将屏幕振动器和控制器的数目保持到最小值,同时确保目标伪影的适当的减少。

[0020] 图1是屏幕100的前视图,其指示屏幕后面的振动源的位置和分布。在该示例中,屏幕100示出了振动源101-124,其是振动器。振动源101-124被定位为远离屏幕100的任何边缘,以防止波在屏幕100的界限处被吸收和被反射。被吸收的振动能量是已经耦合到屏幕100的能量,但是由于其被吸收,因而该能量是不期望的有效浪费能量。由屏幕边缘支持结构反射的能量可能引起不期望的屏幕振动相互作用,其可能导致在移除目标伪影时不太有效的驻波条件。

[0021] 振动源101-124可以被安装到支持屏幕100的屏幕框架。非常大的屏幕可以由被安装到剧院观众席的地板的独立屏幕支持结构支持。

[0022] 帮助减少屏幕振动系统的成本的一个方法是最小化具有彼此去相关的(也被称为不相关的)驱动信号的分离的驱动源的数目,以最小化振动源之间的屏幕振动的驻波。图1

在每个振动位置处示出了被提供以使得振动源101-124振动的四个不同的去相关信号的字母附图标记(标记的A、B、C、D)。

[0023] 振动源101-124与利用相同驱动信号驱动的另一振动源不邻近。如在图1中所示,将去相关的驱动信号中的每一个配置到振动源101-124中的每一个可以将去相关的驱动信号源的数目最小化到四个。可以使用不同数目的驱动信号。例如,不同的去相关的驱动源的数目可以大于四。对于更大的屏幕而言,可以增加并且配置振动组件的数目,如针对图1所描述的。

[0024] 在图1中的屏幕振动器配置的一些示例中,每个振动源由利用不同的去相关的驱动信号驱动的振动源围绕,以避免在振动源之间发生驻波。

[0025] 在另一示例中,可以在包括不同的去相关的驱动信号的分组中对屏幕后面的振动源进行配置,使得振动源的分组配置有正极性或负极性。例如,图1示出了与正(+) 130的驱动极性相关联的一组振动源115、116、121、122、以及利用负(-) 132的驱动极性驱动的相邻的一组振动源113、114、119、120。极性可以取决于驱动信号源的连接终端,该连接终端针对特定极性可以是相关联的并被标记的,该连接终端可以电气连接到振动源的连接终端。例如,振动源可以通过两个电气连接终端接收驱动信号,这两个电气连接终端中的一个可以标记有极性指示或两个都可以标记有其自身的极性指示。驱动信号源可以具有输出电气连接终端对,其也具有极性指示。将两个驱动器信号源连接终端中的每一个电气连接到两个振动源连接终端中的每一个可以导致相对于连接终端极性标记的两个不同的连接可能性。通过说明振动源的哪些极性被标记的终端被电气地连接到驱动器信号源的哪些极性被标记的终端,可以标识、设立和控制定义正(+) 极性连接和负(-) 连接的条件。

[0026] 图1指示每组振动源的驱动信号的极性,其中组指代彼此邻近并具有不同的驱动信号A、B、C和D、并且被配置为相同的极性的振动源。分布振动器极性可以导致在观众所位于的远离屏幕的空间中删除来自振动源的压缩波,以最小化来自屏幕振动系统的、正被剧院椅中观看屏幕100的主顾感知的可听噪声。

[0027] 为了使屏幕100声学振动,声学振动源101-124的组件可以被构建,以允许经由声学换能器与屏幕100的背面之间的空气的高效耦合。图2图示了作为可以被定位在屏幕后面的声学振动器组件200的振动源,并且振动器202的前面可以被定位在屏幕的背面的几英寸或英寸的分数内。声学振动器组件200中的振动器202被定位在用于挡板的挡板外壳204的前面,挡板外壳204是圆柱形的。与振动器组件200的挡板外壳的末端(振动器202位于其中)相对的后端,可以朝向开口利用挡板的后端处的圆柱形圆锥调谐。振动器202可以是将电能转换为声能量的电子机械声学换能器组件。可以经由电气连接212,利用电气信号对振动器202进行驱动或供电。具有振动器202的挡板外壳204上的底座218可以经由振动隔离设备214被附接到安装支架206。振动隔离设备214可以从安装支架206隔离由振动器202引起的振动。安装支架206可以允许振动组件200被安装到屏幕框架或其他固定结构,使得振动组件200可以适当地被定位在屏幕附近。隔离设备214可以提供剪切和压缩隔离,以将具有振动器202的挡板的振动与安装支架206隔离。在图2中,振动安装支架206被安装到管道208。管道208可以被附接到固定结构(诸如屏幕支持框架结构(未示出))。例如在管道208被安装到固定结构的情况下,可以通过延长或收缩管道208来调节来自屏幕的背面的振动组件200的位置。可以通过角度倾斜的螺丝210调节振动组件200相对于屏幕表面的倾斜对齐。可以

通过角度偏转的螺丝216调节振动组件200相对于屏幕表面的偏转对齐。

[0028] 挡板外壳204可以设计有允许振动器202与屏幕(未示出)之间的空气使屏幕高效地位移的形状。使屏幕位移的一种方式是将挡板外壳204配置为以致动振动器202的频率来创建定向的心线形空气位移散布模式。致动振动器202的频率范围的示例是10Hz到35Hz。

[0029] 屏幕随时间可以经历偏移,其可能导致屏幕下陷。因此,可以重新调节振动组件200距屏幕的背面的距离。可以使用自动化机构和反馈感测设备来调节振动组件200到屏幕的距离。

[0030] 如果屏幕材料的特性随着温度和湿度改变,则可能出现另一问题。使用随着温度降低而变得更硬的屏幕材料(诸如乙烯树脂)也可能使得屏幕振动特点改变。屏幕材料可以吸收水分,其可能引起更大数量的屏幕下陷。下陷还可能使得屏幕的振动特点以及屏幕相对于振动组件200的位置发生改变。

[0031] 利用其中斑点伪影可能出现在屏幕上的激光投影系统的一种方法是利用反馈系统监测斑点伪影,反馈系统包括照相机和分析器,以检测斑点发生在屏幕上何处。具有斑点或不可接受的数量的斑点的屏幕的区域可以通过增加出现斑点的周边中的振动组件200的振动驱动信号水平,使振动位移的量增加。另一方法是减少屏幕与振动组件200之间的距离(当在屏幕与振动组件200之间存在足够的距离这样做时)来增加屏幕振动位移的量。

[0032] 另一方法是利用振动组件200的位置处或附近的屏幕位移监测设备来监测屏幕的位移。振动组件200到屏幕的距离可以被改变,或者振动组件200的驱动信号的幅度可以被改变,以保持屏幕振动位移恒定。测量屏幕位移的设备可以是红外线(IR)测距器设备或光学测距器设备。

[0033] 另一方法可以是监测观众席温度或湿度,并且通过调节屏幕振动驱动信号的幅度来补偿温度或湿度的改变。在屏幕非常高(例如,近似地10米到20米高)的情况下,屏幕的顶部四分之一处的温度可能与屏幕的底部四分之一处的温度不同(例如,相差5摄氏度)。在该情况下,上振动组件的驱动信号可以与下振动组件的驱动信号不同地被补偿,或者振动组件可以相对于屏幕不同地重新定位。

[0034] 图3是用于使屏幕振动的系统300的框图。系统300可以至少部分被定位在屏幕后面。例如,可以存在被定位在屏幕后面各种位置处的多个振动器组件。以示例的方式,在系统300中示出屏幕振动器306。振动器306可以是换能器组件,其允许来自换能器组件的振动能量被耦合到屏幕以使得屏幕振动。系统还包括振动器位置致动器308,其可以是改变屏幕振动器306相对于系统的位置的自动化组件。

[0035] 系统300可以包括振动组件控制器310,其可以控制振动器位置致动器308和振动器306的驱动信号。振动组件控制器310可以是电子控制器,其将电气驱动信号发送到振动器306和振动器位置致动器308。振动组件控制器310可以从被定位以指示振动器306与屏幕之间的距离的位移传感器312接收信息。振动组件控制器310还可以从位移传感器312接收屏幕振动位移信息。位移传感器312的示例是测距器传感器(诸如IR测距器传感器或光学测距器传感器)。由于屏幕振动是低频率的,因而位移传感器312可以仅需要具有对应的响应能力。使用关于屏幕振动器位移的信息,如果屏幕振动位移随时间改变,则振动组件控制器310可以调整屏幕振动的位移量。

[0036] 在一些示例中,可以检测可以对屏幕振动位移产生影响的温度或湿度信息。例如,

系统300可以包括温度或湿度传感器314,其可以将温度或湿度信息提供到振动组件控制器310。振动组件控制器310可以使用该信息确定屏幕振动位移中的对应的改变,并且相应地指导振动器位置致动器308。

[0037] 在一些示例中,图像传感器316(诸如针对屏幕图像的照相机)可以捕获来自屏幕的图像。分析器318可以通信地被耦合到图像传感器316以接收关于图像的信息。分析器318可以分析该信息以确定在屏幕上哪里出现斑点。分析器318可以将分析的结果传递到振动组件控制器310,其可以使得补偿量被施加到振动器306,或者可以相对于屏幕重新定位振动器306以改变屏幕振动位移并且减少斑点。

[0038] 分析器318可以是具有微处理器的单元,微处理器被编程为对所捕获的图像进行斑点分析,以确定图像中的斑点量并且识别在图像中何处需要减少斑点。分析器318还可以是控制单元,其可以与振动组件通信,使得如果多个控制器是可用的,则补偿信息可以被引导到适当的振动组件控制器。分析器318可以备选地是分离的处理器单元,其与分离的控制器单元通信以与每个振动器组件控制单元通信。

[0039] 图4是屏幕振动控制系统的另一示例的框图。图4的系统可以基于图像内容对屏幕振动器位移进行配置。斑点或屏幕纹理伪影对于一致的最小纹理场景(诸如蓝天、白云或雪景)可能是更显著的。在具有最小纹理的这些一致的场景中,可以增加屏幕振动位移。在存在很多图像细节或黑色的屏幕区域中可以减少屏幕振动位移。图4中的系统可以包括处理器402、投影系统控制器404和振动组件控制器406。处理器402可以通过用户或通过输入来自图像内容的元数据被编程,以确定何时与振动组件控制器406通信,以增加或减小针对一系列图像场景的特定时刻和位置处的屏幕振动位移。处理器402可以与投影系统控制器404进行接口,以将屏幕的各区域中的振动的改变与正被投影的图像同步。振动组件控制器406可以相应地改变振动器与屏幕之间的距离,或改变振动器的振动驱动信号的量。

[0040] 具有屏幕振动组件的投影屏幕系统可以使得屏幕是主动屏幕系统,而不是用于显示所投影的图像的静态屏幕表面。振动的屏幕可以被调谐,以最大化屏幕上的所投影的图像的观看质量。振动量可以取决于在不创建起因于振动期间的屏幕位移的额外视觉伪影的情况下、能够抑制多少视觉伪影(诸如斑点或屏幕纹理边缘)。屏幕可能在振动期间过度位移,使得过度位移可能被观众(诸如接近于屏幕坐下的观众)注意到,作为所观看的图像内容上的外表变化效应(例如,可见的屏幕运动),其可能被认为是不期望的。可以对屏幕进行调谐,使得振动器被设定为创建在没有使得额外的非预期的视觉伪影变得明显的情况下、移除预期的视觉伪影的屏幕位移。

[0041] 图5描绘了根据一些方面的用于调谐屏幕以减少来自激光投影系统的图像斑点的过程的示例。调谐屏幕可以包括确定设置(诸如确定施加到振动器的驱动信号的量或确定来自屏幕的振动器的位置或二者)以减少斑点。图5是参考图3中的系统300进行描述的,但是其他实现也是可能的。

[0042] 在块502中,校准图像被显示在屏幕上,并且来自所显示的图像的图像由图像传感器316察看或捕获。校准图像可以是易受斑点影响的图像,使得光跨越屏幕是一致的。例如,绿色激光可以比红色和蓝色激光源的光更易受斑点影响,并且绿色激光可以被用于在调谐屏幕时设定屏幕振动器的振动水平。

[0043] 对于具有反射增益涂层的屏幕,斑点可能是更明显的。反射增益涂层可以不具有

跨越屏幕的一致反射特性,并且一些区域可能要求与其他区域不同的屏幕振动设置以将斑点减少相同量。调谐屏幕可以通过分离地设置每个屏幕振动器来执行,这还可以解决屏幕涂层增益一致性变化,其可以通过不同的量影响斑点。

[0044] 在块504中,通过分析器318分析所捕获的图像以获得斑点制品。通过分析所捕获的图像,可以确定针对屏幕振动器的振动设置以减少斑点。分析器318可以存储来自图像传感器316的所捕获的图像,并且可以包括图像斑点分析软件,其可以分析所捕获的图像以获得图像斑点。分析器318可以给振动组件控制器310提供振动设置信息,以将斑点减少到可接受的限制内。

[0045] 在块506处,还分析所捕获的图像以获得视觉屏幕位移伪影。分析器318可以存储所捕获的图像并且可以包括屏幕位移伪影分析软件,以分析所捕获的图像,并且确定视觉屏幕位移伪影是否在可接受的限制内。在其他示例中,与先前图像不同的后续图像可以被投影、被察看或被捕获,以确定振动水平中的任一个是否将使得不可接受的视觉屏幕位移伪影出现。

[0046] 在块508中,可以基于分析调节振动器以减少斑点和视觉屏幕位移伪影。在视觉屏幕位移伪影被确定为不可接受的情况下,分析器318可以减少并且更新振动器的设置以减少视觉屏幕位移伪影。例如,具有不可接受的屏幕位移伪影的区域可以使振动设置被调节。

[0047] 在块510处,屏幕上的图像再次被图像传感器316察看或捕获。例如,当分析器318已经确定用于斑点减少的振动器设置时,分析器318可以使得后续的调谐图像出现在屏幕上,以确定视觉屏幕位移伪影是否在可接受的限制内。后续的图像可以是用于斑点减小的相同图像或不同的图像或根本没有图像。图像传感器316可以从屏幕捕获用于确定视觉屏幕位移伪影的光图像。

[0048] 在块512中,系统确定斑点伪影和视觉屏幕位移伪影是否在预定可接受量内。如果斑点伪影或视觉屏幕位移伪影不在预定可接受量内,则过程可以返回块504,以重复分析斑点伪影和视觉屏幕位移伪影并且调节振动器设置。分析器318可以重复调谐过程,其用于减少斑点,并且用于将视觉屏幕位移伪影保持在减少的水平处,以利用如由提供给分析器的预建立的准则所指示的最佳折中来确定振动器设置。如果斑点伪影和视觉屏幕干扰伪影在预定限制内,则在块514中可以存储屏幕振动器的设置存储以供将来使用。捕获、存储和分析所捕获的图像的过程可以是迭代的,直到斑点被减少到可接受的限制为止。振动组件控制器310的设置可以被存储在分析器318的存储器中。分析器318可以与投影仪(未示出)通信以协调将所需要的调谐光图像投影到屏幕上。

[0049] 在一些情况下更易于管理屏幕振动的备选方法可以包括将振动器的一部分或全部设置到最大设置,该最大设置刚好低于视觉屏幕位移伪影可见的设置。

[0050] 调谐屏幕可以备选地通过经训练的人员确定最好的屏幕振动器设置以减少斑点、并且最小化视觉屏幕振动位移伪影来手动地执行。

[0051] 在另一示例中,可以对图3中的系统300进行配置,使得针对功能来监测振动器。屏幕振动器可能经历磨损和故障,因为换能器在具有移动部件的设备内。其他故障可以包括将信号提供到振动源的驱动未能适当地操作。可以利用许多振动源对大屏幕进行适配。如果振动器故障,则斑点的减少可能不出现在与故障的振动器接近的区域中。通过随时间监测屏幕振动源,可以识别发生故障的任何振动器,并且对发起另一动作以克服屏幕振动器

问题的位置进行条件标记。可以由自动化系统或由远程系统、服务人员或剧院系统操作者查询标记的条件。

[0052] 为了实现屏幕监测系统(特别地对于具有屏幕振动器源的屏幕而言),可以使用图3中所描述的系统。图像传感器316可以在屏幕上具有或者没有所投影的屏幕图像的情况下捕获屏幕的视图,并且使得所捕获的照相机图像被存储在诸如分析器318中的存储器中,分析器318具有能够分析所捕获的图像以获得视觉屏幕干扰伪影的处理器。在照相机正捕获屏幕图像的时间期间,可以命令或者控制屏幕振动源中的振动器306。可以命令屏幕振动器以确保屏幕振动器使得视觉屏幕干扰伪影发生在屏幕上,使得所捕获的图像可以被分析以确认在每个振动器位置处存在视觉屏幕干扰伪影,并且推断每个振动器正在运行。不使得视觉屏幕干扰伪影出现在屏幕上的屏幕后面的振动器位置可以由分析器318所执行的检测,并且可以被标记为要求人进一步注意以校正振动器组件问题。在振动器组件功能验证期间由图像传感器316捕获屏幕图像可以例如由分析器318协调,因此屏幕振动器被命令到振动设置以获得所需要的视觉屏幕干扰伪影。其他处理器单元(诸如利用微处理器控制投影系统的投影仪控制台)可以协调屏幕监测系统。

[0053] 确定屏幕振动组件中的故障的备选方法可以包括:当振动控制器将已知的驱动信号施加到振动换能器时,分析来自屏幕振动位移传感器的信号以确定信号的签名是否正指示故障的振动器。例如,条件可以被标记以当位移传感器312缺少屏幕干扰位移信号时发起另一动作。例如,来自位移传感器312的信号可以被存储在振动组件控制器310的存储器中。振动组件控制器310中的处理器可以执行程序来分析所存储的信号的位移签名特点,以确定来自屏幕振动位移传感器的信号的签名是否指示故障的振动器。

[0054] 另一方法可以涉及振动组件控制器310监测振动换能器的驱动信号的电流用于适当的操作。振动换能器的所得的驱动信号的电流可以具有签名,其具有振动换能器的标称性能的特点并且加载在振动换能器上。由于当已知的换能器驱动信号被施加到换能器时、在所得的电流中反映的换能器故障,未标称地运行的振动换能器可以具有与期望不同的签名。在施加换能器驱动信号的情况下,当不存在振动换能器的标称结果电流时,条件可以被标记以发起另一动作。例如,来自振动换能器电流传感器的信号可以被存储在振动组件控制器310的存储器中。振动组件控制器310中的处理器可以执行程序,以分析所存储的信号的程序以确定信号的签名是否指示故障的振动器。标记的条件的示例可以包括:在施加使得振动发生的已知驱动信号时,何处由振动换能器造成的结果电流是太低的或者随时间恒定。

[0055] 在另一示例中,可以设立独立屏幕监测系统。独立屏幕监测系统可以监测屏幕振动器源,并且不是屏幕振动系统的一部分。例如,独立单元可以包含图像传感器(诸如照相机)、以及具有存储器和处理器的分析器。独立单元可以在存储器中存储由照相机所捕获的屏幕图像,并且使用可由处理器执行的软件执行分析,以利用所存储的图像检测由振动器引起的视觉屏幕干扰,来确认屏幕振动器是完全功能的。所捕获的图像可以被分析,以确定视觉屏幕位移伪影的位置和对任何缺少的屏幕位移伪影出现代替期望屏幕位移伪影的屏幕位置进行标记。经由独立单元上的通信接口,可以确定屏幕振动系统的功能状态。独立单元可以被配置为将命令传递到振动系统以使得屏幕振动器源振动,以便对振动器进行功能评价。独立单元还可以被配置有接口,该接口从自动化系统(诸如剧院自动化系统)或从

投影系统控制台接收何时捕获屏幕图像或将捕获屏幕图像与屏幕位移伪影同步、或何时命令屏幕振动源振动以进行功能评价的指示。独立单元可以随后确定振动器源是否已经发生故障以及哪个振动源,并且以先前所公开的方式将条件标记给他人以发起校正动作。

[0056] 某些示例(包括所图示的示例)的前述描述已经仅出于图示和描述的目的而被呈现,并且不旨在是穷尽的或者将本公开限于所公开的精确形式。在不脱离本公开的范围的情况下,其许多修改、适配和使用对于本领域的技术人员而言将是明显的。

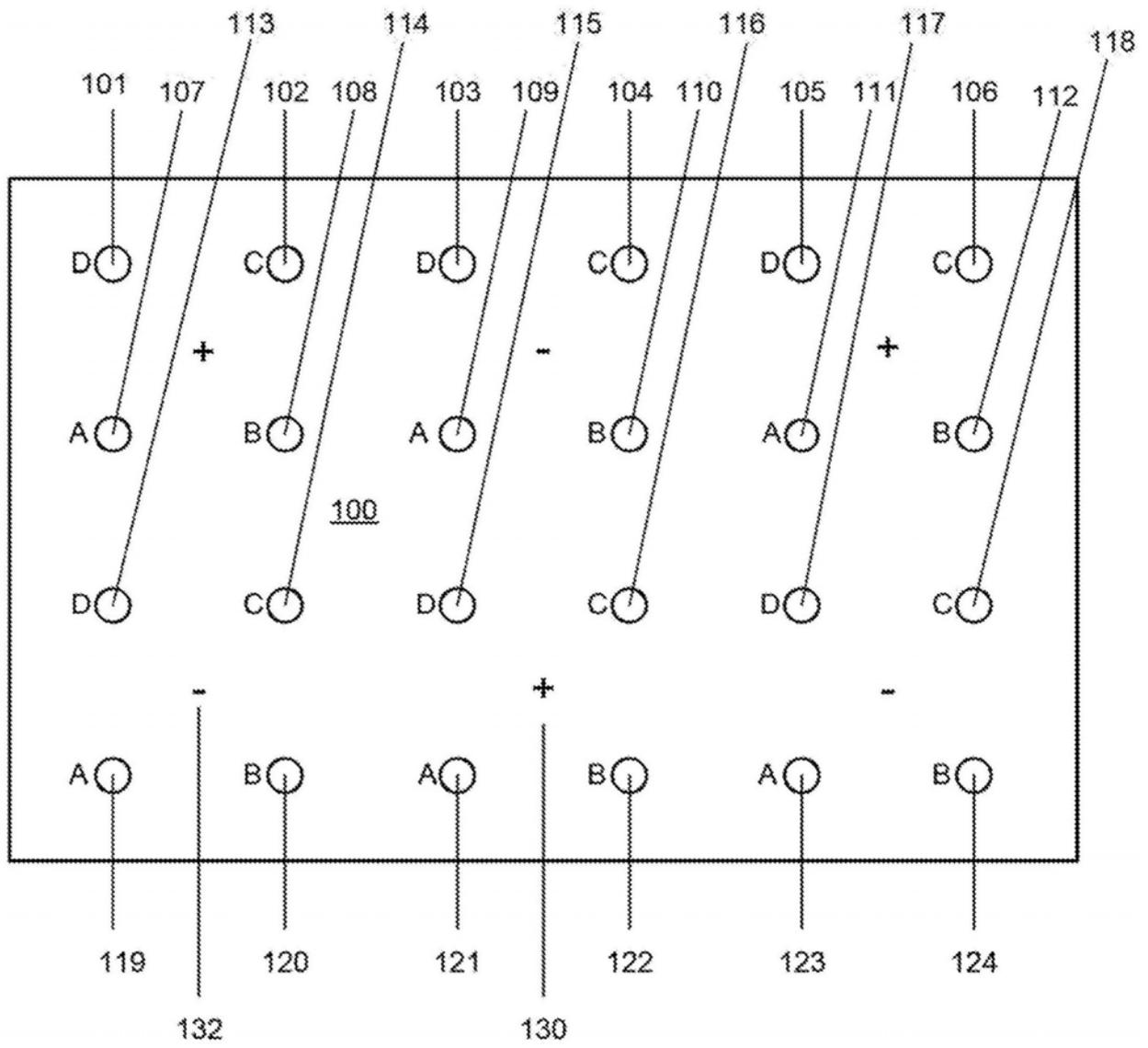


图1

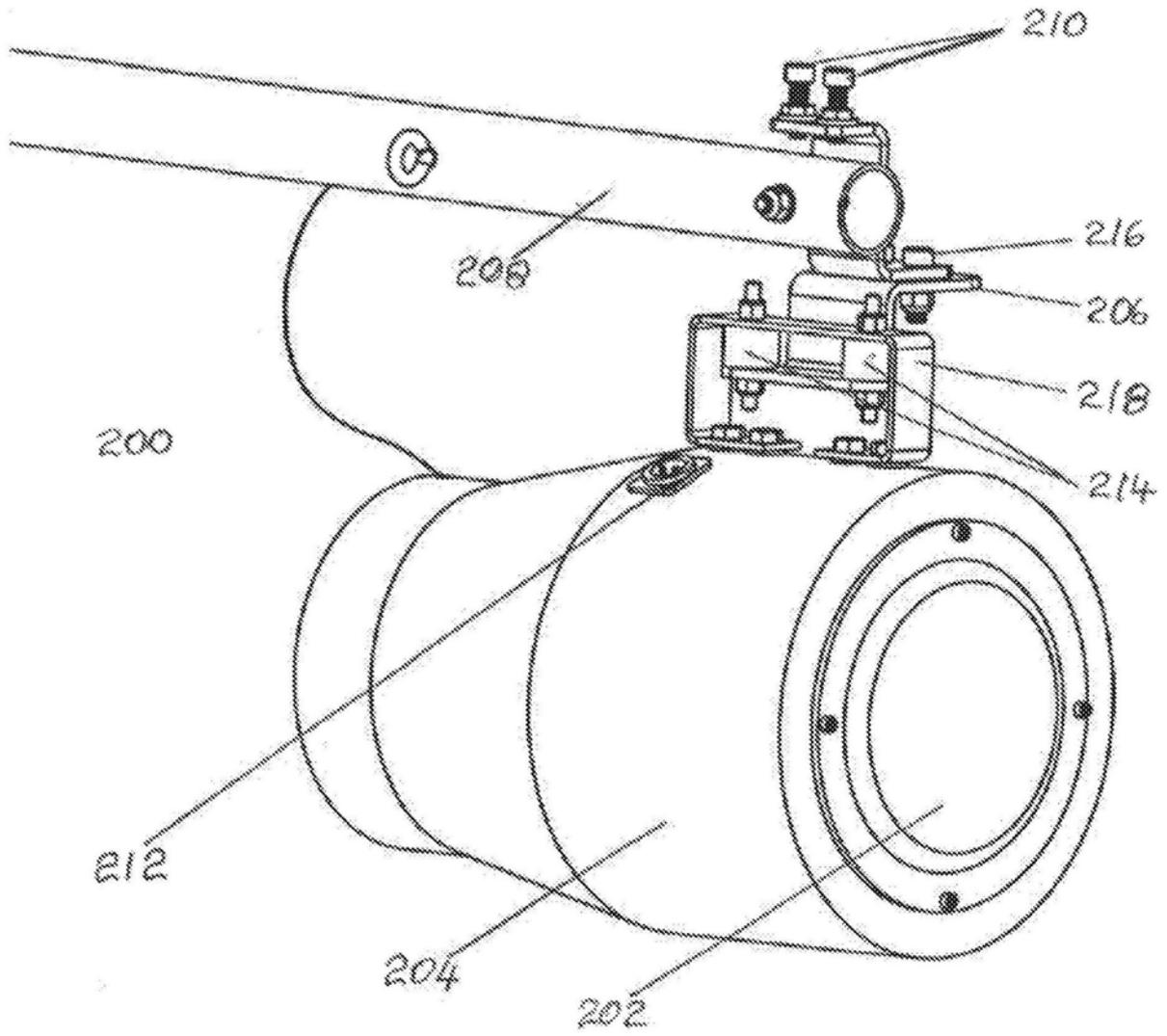


图2

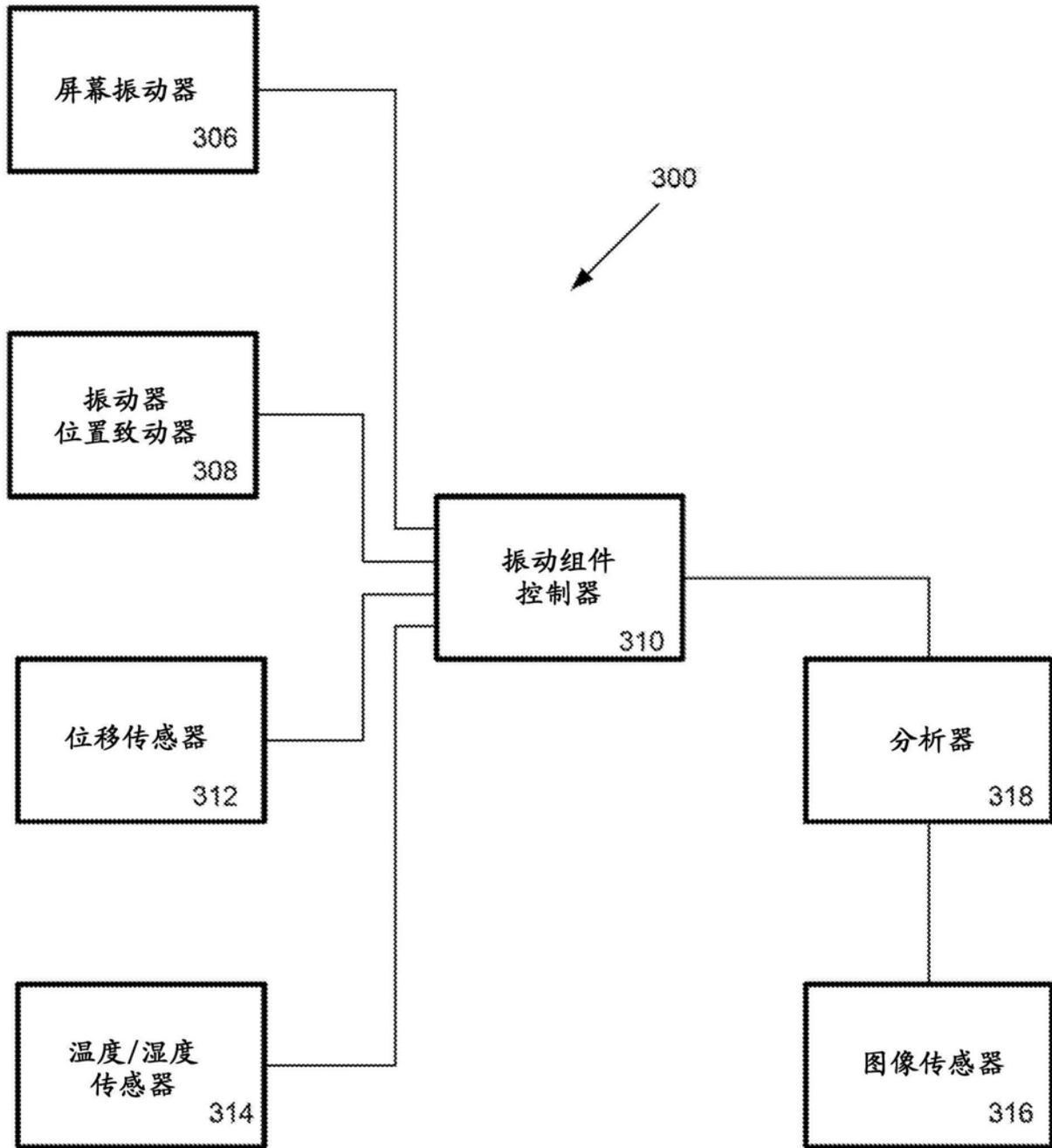


图3

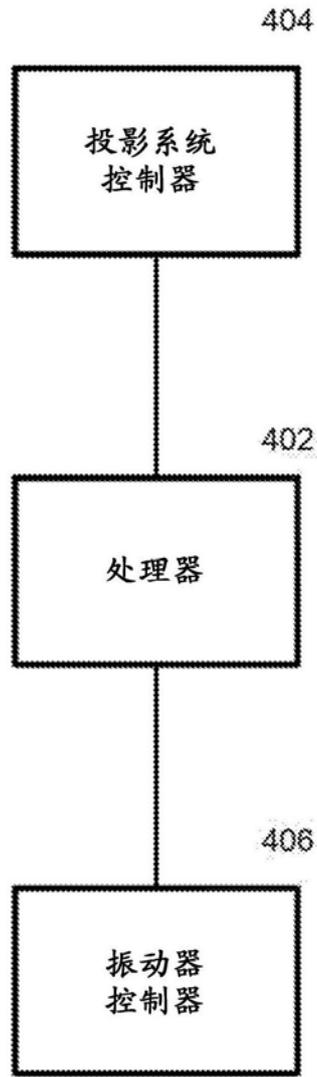


图4

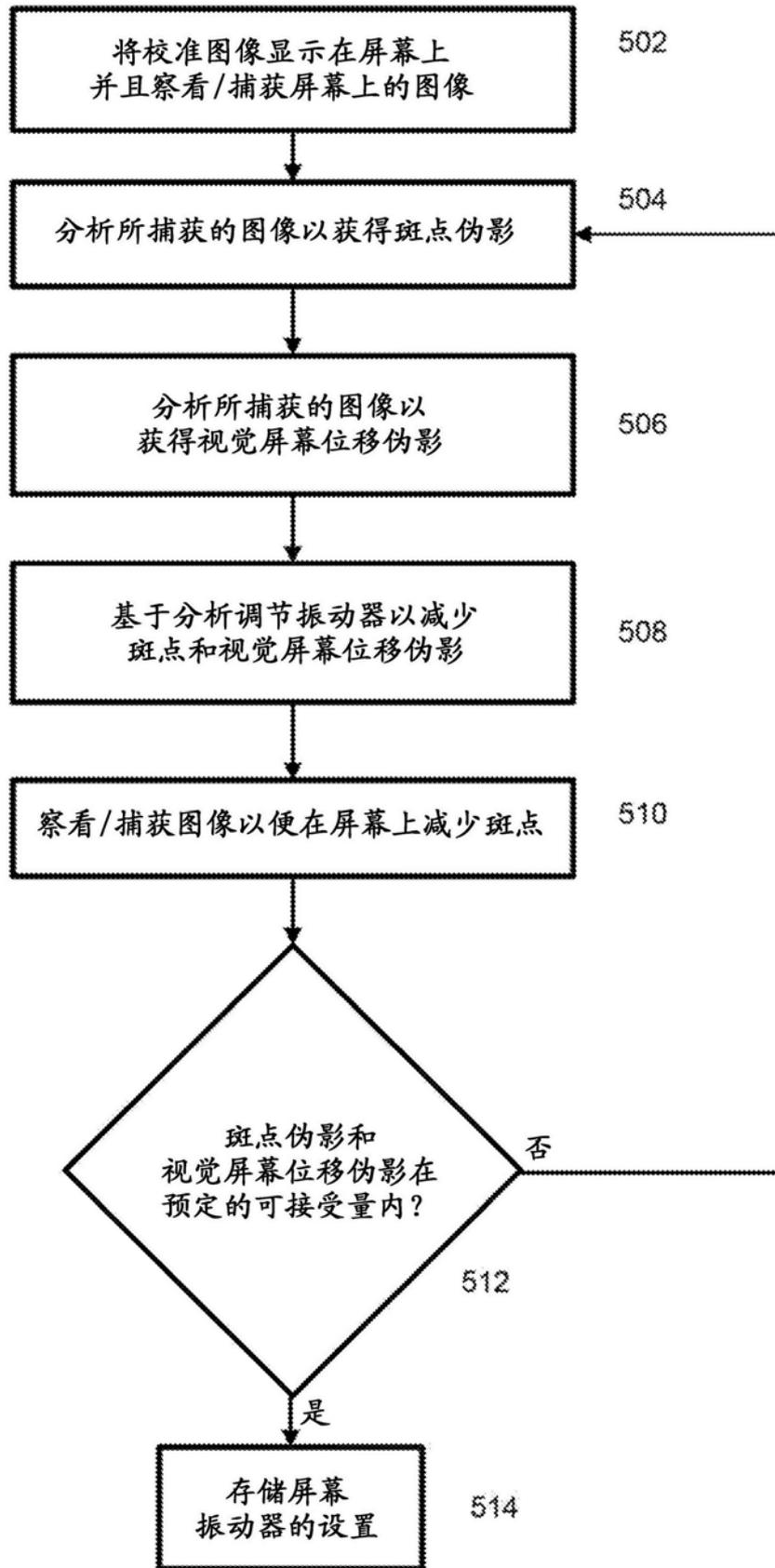


图5