

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2022 年 3 月 31 日 (31.03.2022)



(10) 国际公布号  
**WO 2022/062892 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**G03B 21/56** (2006.01) **G02B 27/48** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/116812

(22) 国际申请日: 2021 年 9 月 7 日 (07.09.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
202022160627.7 2020 年 9 月 27 日 (27.09.2020) CN

(71) 申请人: 深圳光峰科技股份有限公司 (APPOTRONICS CORPORATION LIMITED)  
[CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 陈孟浩(CHEN, Menghao); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。赵鹏(ZHAO, Peng); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。张翠萍(ZHANG, Cuiping); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。贾坤(JIA, Kun); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。吴超(WU, Chao); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。李屹(LI, Yi); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路 63 号高新区联合总部大厦 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(54) Title: PROJECTION SCREEN

(54) 发明名称: 投影屏幕

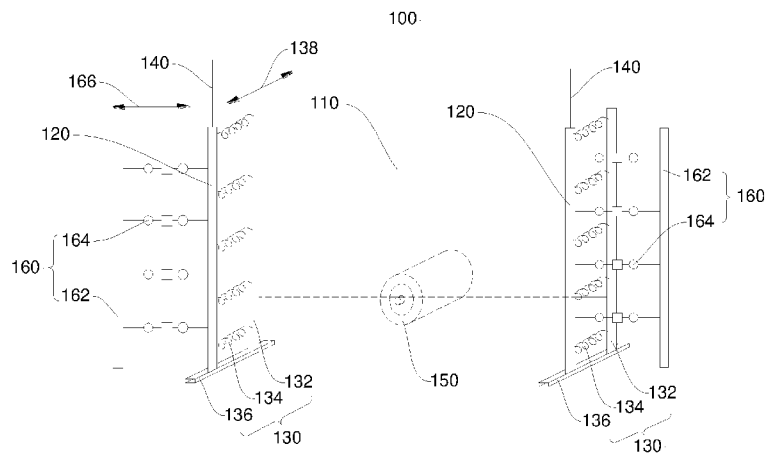


图 2

(57) Abstract: A projection screen (100), comprising a screen (110), connecting columns (120), a screen vibration assembly (130), a measurement assembly and a driving motor (150). The connecting columns (120) are fixedly connected to both sides of the screen (110), and the screen vibration assembly (130) are connected to the connecting columns (120). The measurement assembly is connected to the screen (110), the connecting columns (120) or the screen vibration assembly (130) and used for measuring the vibration amplitude of a component connected thereto. The driving motor (150) is connected to the screen vibration assembly (130), and the measurement assembly is electrically connected to the driving motor (150). When the vibration amplitude measured by the measurement assembly is less than or equal to a preset amplitude, the driving motor (150) drives the screen vibration assembly (130) to drive the screen (110) to vibrate in a preset direction. The projection screen (100) uses the screen vibration assembly (130) to drive a screen (110) to vibrate, and by means of a feedback loop of the measurement assembly, the driving motor (150) drives the screen vibration assembly (130) to drive the screen (110) to be always in a vibration state, avoiding a sudden static state of the screen (110) in a vibration process, and ensuring that the screen (110) achieves a continuous speckle elimination effect.

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种投影屏幕(100), 包括屏幕(110)、连接柱(120)、屏幕振动组件(130)、检测组件及驱动马达(150)。连接柱(120)固定连接于屏幕(110)的两侧, 屏幕振动组件(130)连接于连接柱(120)。检测组件连接于屏幕(110)、连接柱(120)或者屏幕振动组件(130), 用于检测与其相连部件的振动振幅。驱动马达(150)与屏幕振动组件(130)连接, 检测组件与驱动马达(150)电连接。当检测组件检测到的振动振幅小于或者等于预设振幅时, 驱动马达(150)驱动屏幕振动组件(130)带动屏幕(110)沿预设方向振动。投影屏幕(100)利用屏幕振动组件(130)带动屏幕(110)振动, 通过检测组件的反馈回路, 使得驱动马达(150)驱动屏幕振动组件(130)带动屏幕(110)始终处于振动状态, 避免屏幕(110)在振动过程中突发静止状态, 确保屏幕(110)实现连续化的消散斑效果。

## 投影屏幕

### 技术领域

本申请属于激光投影技术领域，更具体地，涉及一种投影屏幕。

### 5 背景技术

随着科技的发展，激光投影显示凭借其高亮度、大色域等优势，越来越受观众欢迎。

然而，由于激光投影是相干光源，会产生散斑现象。从而影响观众的观看体验。

### 10 实用新型内容

本申请的目的包括，例如，提供了一种投影屏幕，以改善屏幕散斑现象，提升用于的观看体验。

本申请的实施例可以这样实现：

第一方面，提供一种投影屏幕，包括屏幕、连接柱、屏幕振动组件、  
15 检测组件及驱动马达。连接柱固定连接于屏幕的两侧，屏幕振动组件连接于连接柱。检测组件连接于屏幕、连接柱或者屏幕振动组件，用于检测屏幕、连接柱或者屏幕振动组件的振动振幅。驱动马达与屏幕振动组件连接，检测组件与驱动马达电连接。当检测组件检测到的振动振幅小于或者等于预设振幅时，驱动马达驱动屏幕振动组件带动屏幕沿预设方向振动。

20 本申请实施例通过连接柱连接屏幕的两侧，在连接柱带动屏幕悬空的状态下，通过屏幕振动组件带动屏幕振动的特性。改变人眼聚焦的光波电场的振幅，使人眼在积分效应下无法分辨画面散斑，达到消散斑的效果。

通过检测组件连接于屏幕、连接柱或者屏幕振动组件，且用于检测与其连接的部件的振动振幅，并与驱动马达电连接。当检测组件检测到的振  
25 动振幅小于或者等于预设振幅时，驱动马达驱动屏幕振动组件带动屏幕沿

预设方向振动。

通过检测组件的反馈回路，使得驱动马达驱动屏幕振动组件带动屏幕在振动的过程中补给脉冲振动。从而避免屏幕在振动过程中突发的静止状态。以确保屏幕始终处于振动状态，实现连续化的消散斑效果。另外，在实现屏幕消散斑的同时节能降噪。

## 附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

图1为人眼可分辨的最小画面光斑光强分布示意图；

图2为本申请实施例提供的投影屏幕的结构示意图；

图3为散斑示意图；

图4为降频消散斑的同步驱动时间示意图；

图5为驱动马达的驱动示意图；

图6为降频消散斑驱动与屏幕本振的匹配示意图。

## 具体实施方式

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例中的特征可以相互结合。

激光光源是一种新光源技术，是一种激发态粒子在受激辐射作用下发光的电光源。因其光源亮度高、使用寿命长、方向性强、色彩呈现好等优势受到广泛的应用。

激光投影是采用激光光源的投影机。投影机的光源从传统光源到 LED 光源再到激光光源。激光光源相对于前者具有亮度、发光效率、光源使用寿命及环保的优势。

其中，激光光源投影机的使用寿命一般在两万小时左右，且投影机的光源亮度随使用时间衰减较慢，维护周期长。激光投影在投影画面的色域显示上，亮度高，色彩真实。投影画面比传统光源和 LED 光源投影丰富、真实。且激光光源为绿色无毒产品，使用更加安全。

目前，激光产品已经广泛应用在前投投影机、大型影院投影设备等，随着科技的发展，逐渐成为目前 DLP 拼接产品的主流产品。

然而，由于激光具有良好的单色性和相干性（单色性好、相位差稳定）。激光投影的画面经过粗糙表面散射（透射或者反射）形成实像，由于起伏不定的粗糙表面起到了随机改变相位的作用，于是投影画面的波前相位分布发生了变化。换句话说，当激光照射到一般物体的粗糙表面上、从凹凸不平的地方反射到眼睛里时，会有一个微小的光程差。它们相互干涉，有的相长，有的相消，从而形成明暗分布的斑点，即激光散斑现象。激光散斑现象会严重影响观众的观看体验。

请参照图 1 所示，在一定距离下，人眼可分辨的最小画面光斑，其波前相位最初相位都为 0，经过粗糙表面微结构相位调制，之后通过人眼成像。该画面波前在进入人眼之前的相位分布为  $\varphi_0(x, y)$ ，其电场矢量表达如下：

$$E_0(x, y) = A \cdot \exp(-j\varphi_0(x, y)) \quad (1)$$

其中 A 为电场矢量的振幅，假设表面微结构只改变相位，而无透射率调制，振幅保持不变。经过眼睛的相位调制，该最小可分辨光斑的电场矢量  $E'_0(x, y)$  聚焦到视网膜上， $E'_0(x, y)$  如下式所示：

$$E'_0(x, y) = E_0(x, y) \exp[-j\varphi'_0(x, y)] \quad (2)$$

其中  $\varphi'_0(x, y)$  为眼睛对光波前的相位调制。

在视网膜平面上 (u, v 平面)，根据标量衍射理论，电场矢量分布为  $E_f(u, v)$ ，定义为下式：

$$E_f(u, v) = \frac{\exp[-j\varphi'_0(x, y)]}{j\lambda f} \cdot \iint_{-\infty}^{+\infty} E_0(x, y) \exp\left[-j\frac{2\pi}{\lambda f}(xu + yv)\right] dx dy \quad (3)$$

$$= \frac{\exp[-j\phi_0'(x,y)]}{j\lambda f} \cdot \iint_{-\infty}^{+\infty} A \times \exp[-j\phi_0(x,y)\exp\left[-j\frac{2\pi}{\lambda f}(xu+yv)\right]] dx dy$$

其中 $\lambda$ 为单色光波长， $f$ 为人眼等效焦距。

公式(3)中 $E_f(u,v)$ 即为聚焦在视网膜平面上的激光电场矢量，可以看到它是众多矢量的和，不仅和电场矢量的振幅 $A$ 有关，还和扩散结构对光斑的相位调制 $\phi_0(x,y)$ 相关。人眼只对光的电场强度 $I$ 有相应，而无法感应光波相位，所以公式(3)中积分号前的相位因子可以被忽略，从而得到电场强度 $I$ 的关系式为：

$$I_f(u,v) = \frac{A^2}{\lambda^2 f^2} \left| \iint_{-\infty}^{\infty} \exp[-j\phi_0(x,y)] \exp\left[-j\frac{2\pi}{\lambda f}(xu+yv)\right] dx dy \right|^2 \quad (4)$$

从公式(4)可以看出，最终人眼对该最小可分辨光斑的光强或亮度响应，不仅依赖于光波电场的振幅 $A$ ，还依赖于表面微结构对其波前的相位调制 $\phi_0(x,y)$ 。由于投影画面不同区域的散射微结构不同，相位调制程度不同，所以在视网膜上形成的光强分布 $I_f(u,v)$ 会有随机涨落，这就是散斑的形成原因。

根据科学家瑞利的研究，光强 $I_f(u,v)$ 的大小服从高斯分布。

目前，消散斑或者降低散斑对比度的方法有很多，例如，分波长、降低时间相干性、转动平均等方法。

分波长法是指光源激光中，选用颜色相同但波长有差异的若干激光器。由于不同波长的激光不会发生干涉现象，所以可以降低散斑对比度。但是此种方法对光源的波长选择要求比较苛刻，会大大提高产品成本。

具体的，散斑对比度定义如下： $C = \frac{\sigma}{\bar{I}}$ ；

其中， $\sigma$ 是散斑的亮度标准差， $\bar{I}$ 是散斑的亮度平均值。

降低时间相干性，是指投影用激光光源的相干时间都比较短，可以使用体扩散等粒子扩散层，不同激光的反射次数不同，光程因而不同。当光程超过相干长度时，激光的干涉效应消失，起到了消散斑的作用。但是此种方法使用体扩散等材料，限制了应用场景，如果把体扩散材料放置在光机中，也会降低投影机的光效。

转动平均法，指激光投影机中，在激光光路中使用转动元件。由于激光通过转动元件的不同表面时，波前相位会有不同的分布，所以会影响散

斑图案的形状。而不同散斑图案的快速变化，在人眼积分时间内叠加，可以有效降低散斑对比度。但是，转动元件普遍体积较大，并且需要电机驱动，导致投影机体积增大，容易产生噪音。

基于上述问题，请参照图 2，本申请实施例提供了一种投影屏幕 100。

5 该投影屏幕 100 使用连接柱 120 连接屏幕 110，在连接柱 120 悬空的状态下，通过屏幕振动组件 130 带动屏幕 110 振动的特性，改变人眼里聚焦的光波电场的振幅  $A$ ，使人眼在积分效应下无法分辨画面散斑，达到消散斑的效果。另外，在实现屏幕 110 消散斑的同时节能降噪。

10 具体的，投影屏幕 100 包括屏幕 110、连接柱 120、屏幕振动组件 130、检测组件以及驱动马达 150。

连接柱 120 固定连接于屏幕 110 的两侧，屏幕振动组件 130 连接于连接柱 120，驱动马达 150 与屏幕振动组件 130 连接，以实现投影屏幕 100 的振动。检测组件连接于屏幕 110、连接柱 120 或者屏幕振动组件 130，检测组件用于检测与其连接的部件的振动振幅，且检测组件与驱动马达 150 电  
15 连接。当检测组件检测到的振动振幅小于或者等于预设振幅时，驱动马达 150 驱动屏幕振动组件 130 带动屏幕 110 沿预设方向（这里的预设方向是指垂直于屏幕的方向）振动。

驱动马达 150 驱动屏幕振动组件 130 带动屏幕 110 在振动的过程中补给脉冲振动。当驱动马达 150 施加在屏幕振动组件 130 上的受力方向，与  
20 屏幕振动组件 130（具体指第一弹性件 134）受迫振动的方向相反时，屏幕振动组件 130（具体指第一弹性件 134）的受迫振动会有被抵消的可能性，进而导致屏幕 110 的投影画面散斑现象复现。故，本申请实施例提供的投影屏幕 100 通过检测组件的反馈回路，用于避免屏幕 110 在振动过程中突发的静止状态。以确保屏幕 110 始终处于振动状态，实现连续化的消散斑  
25 效果。

下面对本申请实施例提供的投影屏幕 100 进行详细介绍。

可选的，连接柱 120 为细长杆状结构，连接柱 120 的数量为两根。两根连接柱 120 分别连接于屏幕 110 沿长度方向的两侧。且连接柱 120 的长度尺寸大于或者等于屏幕 110 的宽度尺寸，以使得连接柱 120 的两端凸出

于屏幕 110 宽度方向的两侧，或者，连接柱 120 的两端与屏幕 110 宽度方向的两侧平齐。当屏幕 110 在平展状态下，连接柱 120 和屏幕 110 位于同一个平面内。

5 屏幕振动组件 130 与连接柱 120 连接，从而实现屏幕振动组件 130 通过连接柱 120 带动屏幕 110 实现振动的目的。

具体的，屏幕振动组件 130 包括传动柱 132 和第一弹性件 134。

传动柱 132 也为细长杆状结构，第一弹性件 134 连接于连接柱 120 和传动柱 132 之间。驱动马达 150 的动力输出端与传动柱 132 传动连接，在驱动马达 150 的驱动下，传动柱 132 带动第一弹性件 134、第一弹性件 134  
10 带动连接柱 120、连接柱 120 带动屏幕 110 沿第一方向 138 振动。

本申请实施例提供的投影屏幕 100 复用了第一弹性件 134 受迫阻尼振动的能量，以实现降低能耗的目的。

可选的，屏幕振动组件 130 为至少两组，至少两组屏幕振动组件 130 与两个连接柱 120 相对应，从而实现从屏幕 110 的两侧同时驱动屏幕 110  
15 振动。可选的，屏幕振动组件 130 为两组，两组屏幕振动组件 130 与两个连接柱 120 一一对应地连接。

为了提高连接柱 120 带动屏幕 110 沿第一方向 138 振动的稳定性。可选的，每组屏幕振动组件 130 中的第一弹性件 134 为多个。多个第一弹性件 134 的参数相同，且多个第一弹性件 134 依次间隔平行设置。每个第一  
20 弹性件 134 均连接于连接柱 120 和传动柱 132 之间，通过多个第一弹性件 134 同时受迫阻尼振动，可以大大提高屏幕 110 振动的稳定性。

进一步地，为了使得屏幕振动组件 130 通过连接柱 120 带动屏幕 110 稳定地沿第一方向 138 振动，而不会出现跑偏的现象。

可选的，屏幕振动组件 130 还包括导向件 136。

25 导向件 136 固定连接于工作台，且导向件 136 沿第一方向 138 延伸。可以理解的是，这里的工作台是指地面、固定在地面上的工作台、或者相对于地面固定不动的机架等。传动柱 132 与导向件 136 滑动连接，通过导向件 136 为传动柱 132 的运动提供导向作用。

具体的，导向件 136 开设有导槽，传动柱 132 包括与导槽相配合的卡

接部。装配后，传动柱 132 的卡接部卡设于导向件 136 的导槽内，在驱动马达 150 的驱动下，传动柱 132 沿第一方向 138 实现一维传动运动。

可以理解的是，导向件 136 还可以为导轨结构，例如纵截面为工字型，传动柱 132 的卡接部可以卡设于导轨上。从而使得传动柱 132 沿导向件 136 的延伸方向运动。本申请对导向件 136 和传动柱 132 之间的连接位置的具体结构不做限定，只要满足传动柱 132 能够沿导向件 136 的延伸方向滑动配合即可。

本申请实施例提供的投影屏幕 100，是连接柱 120 处于悬空状态的前提下，屏幕振动组件 130 通过连接柱 120 带动屏幕 110 沿预设方向振动，利用第一弹性件 134 的阻尼振动的特性，在保证减小散斑的同时，实现屏幕 110 的降频振动效果。

进一步的，本申请实施例提供的投影屏幕 100 还包括悬挂件 140。

悬挂件 140 与连接柱 120 连接，且能够使连接柱 120 处于悬空状态。

具体的，悬挂件 140 的一端和连接柱 120 固定连接，悬挂件 140 的另一端固定连接在墙体上、或者与地面相对固定的机架上。悬挂件 140 为无弹性形变或者弹性形变很小的材质，具体的连接位置根据周围环境的实际情况而定，只要保证通过悬挂件 140 将连接柱 120 悬空即可。

可选的，悬挂件 140 为钢丝，钢丝固定连接于连接柱 120 的顶部，从而将连接柱 120 悬吊在空中，实现悬空。

通过屏幕振动组件 130 带动屏幕 110 实现沿预设方向小幅度振动，进而达到散斑图案快速变化的效果。目前，振动屏幕 110 的方法是采用多个电机以 60Hz 左右的频率进行振动。然而，在振动过程中会出现屏幕 110 蓬松的状态，导致屏幕 110 散斑图案快速变化的稳定性较差，进而影响投影效果。

进一步地，本申请提供的投影屏幕 100 还包括屏幕张紧组件 160。

具体的，屏幕张紧组件 160 包括支撑柱和第二弹性件 164。其中，支撑柱固定连接于工作台（工作台可以为地面、能够相对于地面固定不动的工作台、或者相对于地面固定不动的机架等），第二弹性件 164 连接于连接柱

120 和支撑柱之间。通过支撑柱和第二弹性件 164 来限制连接柱 120 和屏幕 110 在第二方向 166 上的振动。

其中，第二方向 166 与第一方向 138 之间具有夹角。

5 可选的，屏幕张紧组件 160 的数量为至少两组，至少两组屏幕张紧组件 160 对应地连接于连接柱 120。通过屏幕张紧组件 160 向屏幕 110 施加拉力，从而使得屏幕 110 能够始终处于张紧状态。

10 本申请实施例提供的投影屏幕 100，通过屏幕振动组件 130 沿第一方向 138 向屏幕 110 施加驱动力，通过屏幕张紧组件 160 沿第二方向 166 向屏幕 110 施加拉力。在驱动力和拉力的共同作用下实现屏幕 110 沿预设方向的振动，且屏幕 110 始终处于张紧、平展的状态。从而消除屏幕 110 蓬松的现象，提高屏幕 110 散斑图案快速变化的稳定性。且屏幕 110 可以通过复用第一弹性件 134 的振动能力，有利于降低能耗。

15 可选的，第一方向 138 与预设方向相同，第二方向 166 与第一方向 138 垂直。从而可以减小屏幕振动组件 130 施加的驱动力屏幕张紧组件 160 施加的拉力，使得屏幕 110 可以达到预设的运动状态，又可以减小驱动马达 150 的输出动力。

20 进一步地，第一弹性件 134 和第二弹性件 164 均为弹簧，第二弹性件 164 的刚性系数大于第一弹性件 134 的刚性系数。从而保证第一弹性件 134 带动屏幕 110 沿预设方向运动的同时，第二弹性件 164 可以较好的张紧屏幕 110，减小屏幕 110 出现蓬松状态的可能性，有利于提高屏幕 110 振动的稳定性。

为了进一步的提高低频振动屏幕 110 消散斑时的效率，并通过同步控制，来消除潜在的拍频效应，确保低频振动屏幕 110 消散斑方案长期有效的工作。

25 具体的，检测组件固定连接于屏幕 110、连接柱 120 或者第一弹性件 134。通过检测组件检测与其连接的屏幕 110、连接柱 120 或者第一弹性件 134 的振动振幅，当检测到的振动振幅小于或者等于屏幕 110 的预设振幅时，发送信号给驱动马达 150，驱动马达 150 驱动传动柱 132 沿第一方向 138 运

动，以使屏幕振动组件 130 带动屏幕 110 沿预设方向振动。

可选的，检测组件为位移传感器，例如，红外检测仪、雷达、超声波传感器等。位移传感器固定设置于屏幕 110 或者连接柱 120 上，通过检测组件检测屏幕 110 的振动情况。且位移传感器与驱动马达 150 电连接，通过位移传感器的检测结果，以使驱动马达 150 动作。

由于屏幕 110 的振动近似为一个阻尼震荡。因此，检测组件可以检测到形如图 3 所示的位移信号，通过该位移信号使得驱动马达 150 同步运动。即每次在相同的信号位置上启动驱动马达 150，驱动马达 150 通过屏幕振动组件 130 带动屏幕 110 振动，可以准确的检测出与检测组件连接的屏幕 110 或者连接柱 120 的实时振动振幅。

进一步地，驱动马达 150 的驱动频率与屏幕 110 的本振频率相同。

通过检测组件来确保驱动马达 150 每次动作时，屏幕 110 的振动情况（即屏幕 110 相对于平衡位置的位移量、屏幕 110 的振动速度等参数）完全一致。使得驱动马达 150 每次驱动屏幕 110 都具有良好的一致性，不会由于驱动马达 150 的驱动频率和屏幕 110 本振频率失配，而导致发生拍频效应。

如果存在拍频效应时，驱动马达 150 每次驱动屏幕 110 时的振动情况都不一致，则会在某些时刻出现驱动失败，进而导致屏幕 110 振动降低、甚至出现屏幕 110 静止的情况。在这种情况下，观众会在这些时刻观察到比较严重的散斑现象。

另外，通过将驱动马达 150 的驱动频率与屏幕 110 的本振频率设置为一致，使得驱动马达 150 的驱动效率最高。以使用最小的能量实现屏幕 110 的良好振动，实现最优化驱动效率，进一步降频、降噪、节能。

请参照图 4 所示，屏幕 110 自身的振动可近似看成是个阻尼震荡。屏幕 110 振动的振幅随着时间逐渐下降，导致每次振动所对应的振动位移量都在逐渐递减。为了保证良好的消除散斑的效果，屏幕 110 的振动需要具有一定的振动幅度。例如：如图 4 所示，低于虚线的振动不能起到良好的消散斑效果，而在虚线之上的振动则具有良好的散斑消除效果。

因此，可以通过检测组件判断屏幕 110 振动时的位移量，然后获得在何位置进行驱动马达 150 动作。

例如：图 4 所示的实施例中，屏幕 110 前 5 个振动周期可以满足消散斑需要。因此，可以当屏幕 110 振动了 5 个周期之后，检测组件发送信号  
5 给驱动马达 150，驱动马达 150 动作实现屏幕 110 的同步振动。

请参照图 5 和图 6 所示，检测组件间隔一段时间会向驱动马达 150 发送一个同步信号，驱动马达 150 接收到信号后短暂的开启一段时间，以驱动屏幕振动组件 130 带动屏幕 110 振动。

图 5 的驱动马达 150 的驱动电压对应了图 6 中箭头指示的频谱信号。  
10 由于驱动马达 150 的运动是周期化的，因此其频谱是一个离散化的信号，只在其基础频率和倍频的位置存在分量，基频和倍频的信号强度由每个周期内的驱动信号形状所决定。

图 6 中， $f_0$  是屏幕 110 的本振频率，本申请实施例提供的投影屏幕 100 由于通过检测组件实现了信号同步，因此，屏幕 110 的本振频率严格来说，  
15 就是驱动马达 150 的驱动信号的倍频。

在图 4 所示的实施例中，驱动马达 150 的驱动基频是屏幕本振频率的  $1/5$ 。因此，驱动马达 150 的驱动信号的 5 倍频分量恰好落在屏幕 110 振动的本振频率上，且具有最高的驱动效率。

本申请实施例提供的投影屏幕 100，通过屏幕振动组件 130、连接柱 120  
20 带动屏幕 110 沿预设方向振动，从而实现连续化消散斑的效果；通过第一弹性件 134 的阻尼振动的特性，实现降频振动、节能降噪；通过检测组件实时检测屏幕 110 或者屏幕振动组件 130 的位移信号，使用该位移信号来同步控制电机。确保驱动马达 150 的驱动信号的倍频落在第一弹性件 134 的本振频率上，最大化驱动效率，且确保不会出现拍频现象（即屏幕时刻  
25 振动，不会某些时刻出现突发的静止的情况），最终保证屏幕连续化的降频消散斑。另外，通过屏幕张紧组件 160 提高屏幕 110 振动的稳定性，减小屏幕振动过程中发生屏幕 110 蓬松的概率。

综上，本申请实施例提供的投影屏幕 100，优化了现有屏幕（包括电影屏幕和投影软幕）的消散斑能力，提升屏幕 110 振动消散斑性能的稳定性，

保证降频振动消散斑的连续化实施，并进一步优化了其节能降噪效果。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，  
5 或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不驱使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

# 权 利 要 求 书

1. 一种投影屏幕，其特征在于，包括：

屏幕；

连接柱，所述连接柱固定连接于所述屏幕的两侧；

5 屏幕振动组件，所述屏幕振动组件连接于所述连接柱；

检测组件，所述检测组件连接于所述屏幕、所述连接柱或者所述屏幕振动组件，用于检测所述屏幕、所述连接柱或者所述屏幕振动组件的振动振幅；以及

10 驱动马达，所述驱动马达与所述屏幕振动组件连接，所述检测组件与所述驱动马达电连接，当所述检测组件检测到的振动振幅小于或者等于预设振幅时，所述驱动马达驱动所述屏幕振动组件带动所述屏幕沿预设方向振动。

2. 根据权利要求 1 所述的投影屏幕，其特征在于，所述屏幕振动组件包括：

15 传动柱，所述传动柱与所述驱动马达的动力输出端连接；以及

第一弹性件，所述第一弹性件连接于所述连接柱和所述传动柱之间，且在所述驱动马达的作用下带动所述屏幕沿第一方向振动。

20 3. 根据权利要求 2 所述的投影屏幕，其特征在于，所述屏幕振动组件还包括导向件，所述导向件固定连接于工作台，且沿所述第一方向延伸，所述传动柱与所述导向件滑动连接。

4. 根据权利要求 3 所述的投影屏幕，其特征在于，所述导向件开设有导槽，所述传动柱包括与所述导槽相配合的卡接部，所述卡接部卡设于所述导槽内。

25 5. 根据权利要求 2 所述的投影屏幕，其特征在于，还包括屏幕张紧组件，所述屏幕张紧组件包括：

支撑柱，所述支撑柱固定连接于工作台；以及

第二弹性件，所述第二弹性件连接于所述连接柱和所述支撑柱之间，且用于限制所述连接柱在与所述第一方向具有夹角的第二方向上的振动。

5 6. 根据权利要求 5 所述的投影屏幕，其特征在于，所述第一方向与所述预设方向相同，所述第二方向与所述第一方向垂直。

7. 根据权利要求 5 所述的投影屏幕，其特征在于，所述第二弹性件的刚性系数大于所述第一弹性件的刚性系数。

8. 根据权利要求 1 所述的投影屏幕，其特征在于，还包括悬挂件，所述悬挂件与所述连接柱连接，且能够使所述连接柱处于悬空状态。

10 9. 根据权利要求 2 所述的投影屏幕，其特征在于，所述检测组件固定连接于所述屏幕、所述连接柱或者所述第一弹性件。

10. 根据权利要求 1-9 任一项所述的投影屏幕，其特征在于，所述检测组件为位移传感器；

15 当所述位移传感器检测到所述屏幕的振动振幅等于预设振幅时，发送信号给所述驱动马达，所述驱动马达驱动所述屏幕振动组件带动所述屏幕沿所述预设方向振动，所述驱动马达的驱动频率与所述屏幕的本振频率相同。

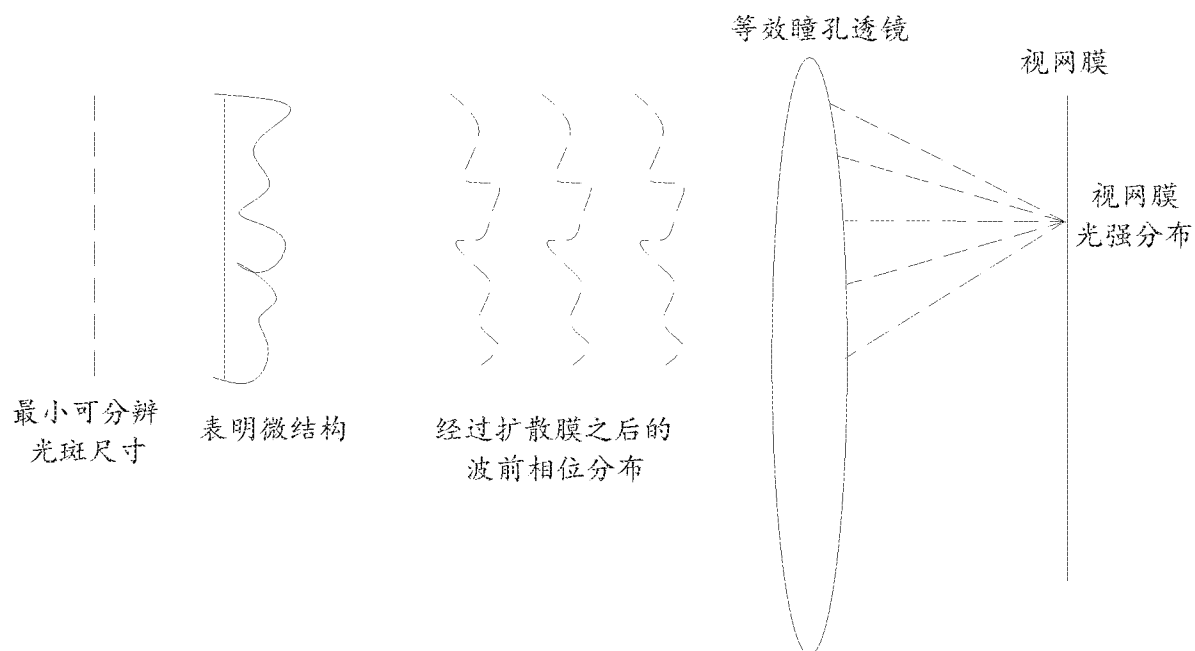


图 1

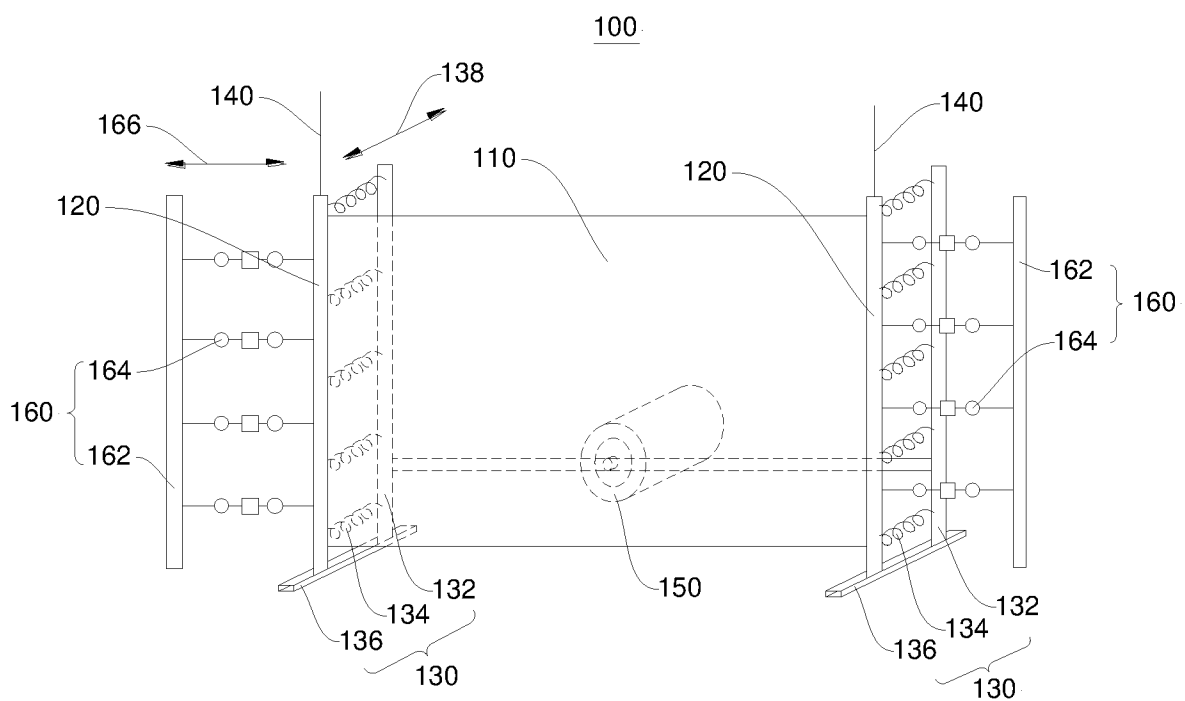


图 2

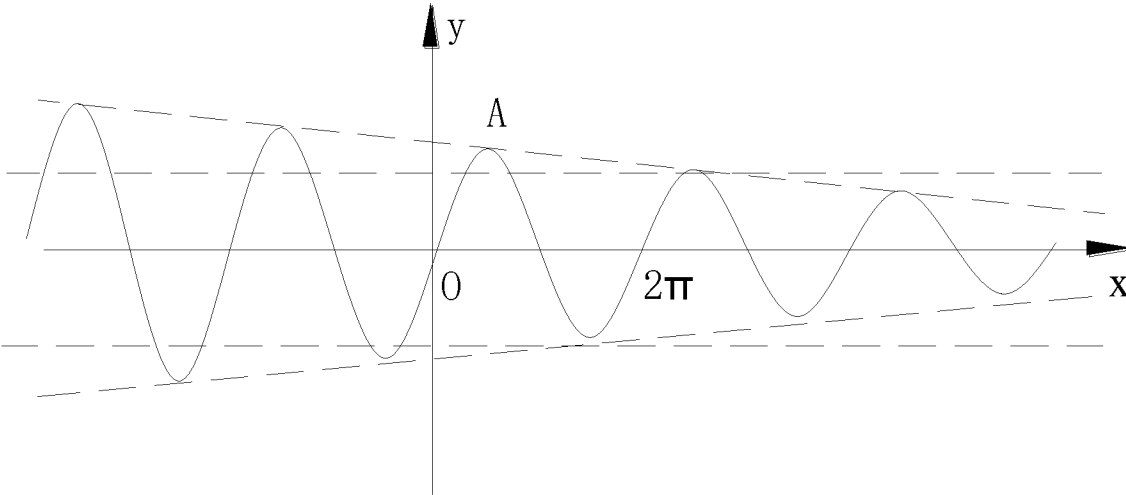


图 3

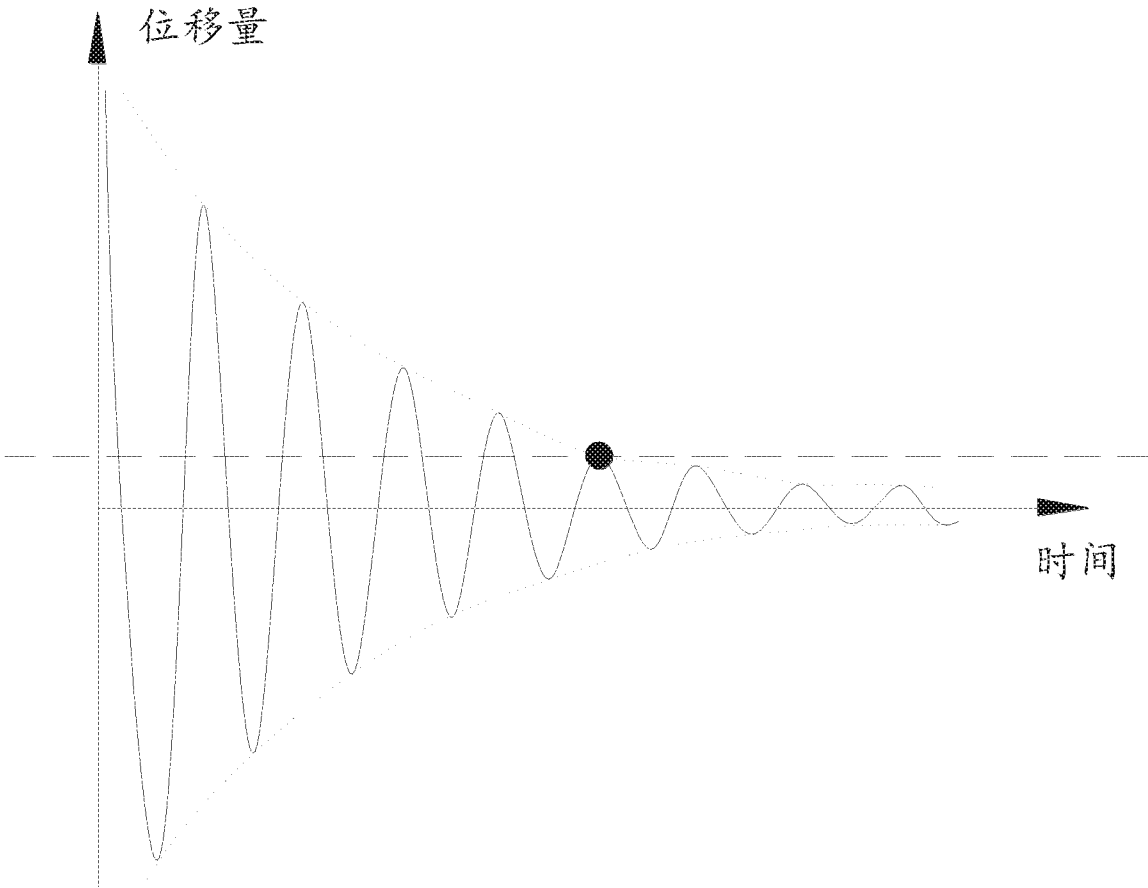


图 4

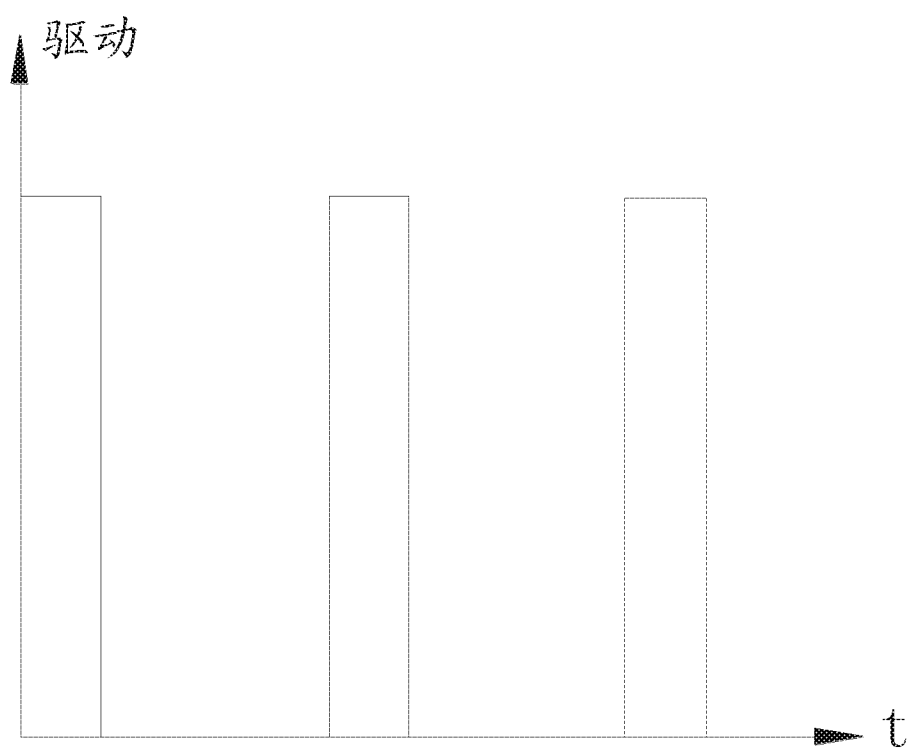


图 5

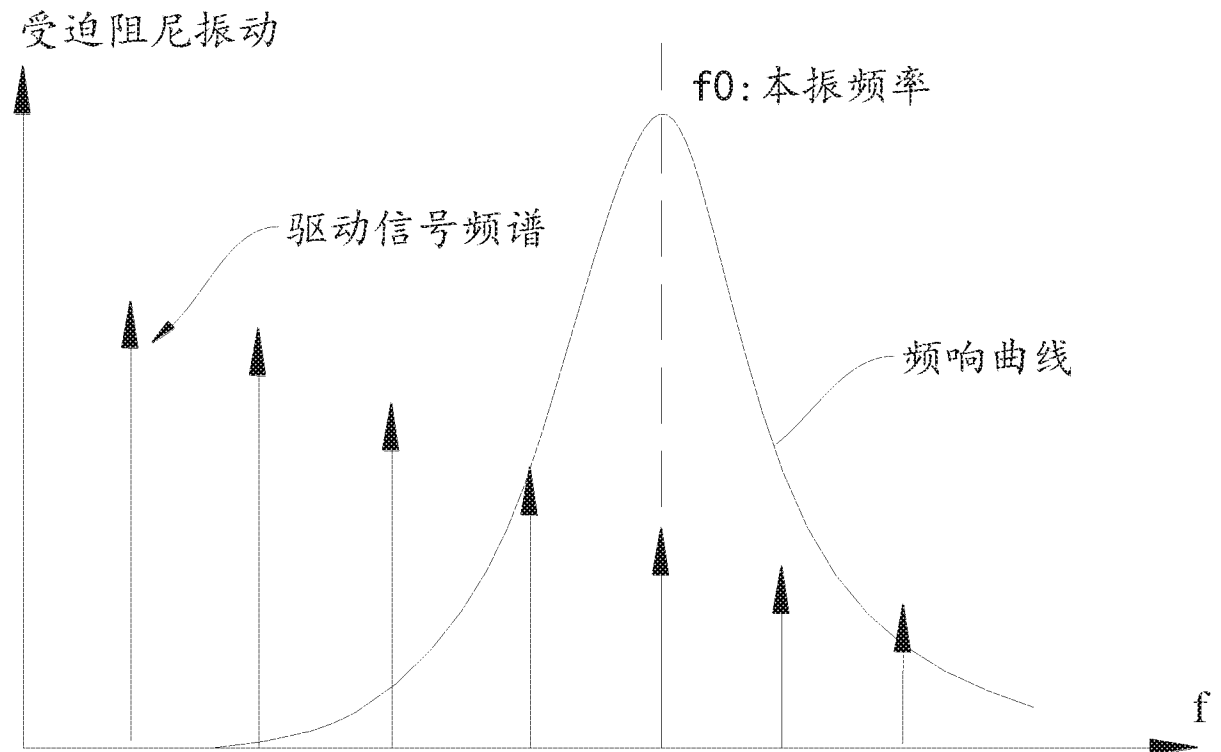


图 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/116812

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G03B 21/56(2006.01)i; G02B 27/48(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03B 21; G02B 27

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, DWPI: 震动, 振动, 弹簧, 弹力, 弹性, 检测, 振幅, 荧幕, 屏幕, 银幕, 幕布, 传动, 驱动, 马达, 电机, 电动机, vibrat+, librat+, shak+, elastic+, spring, detect+, swing, amplitude, screen?, transmi+, driv+, motor

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                      | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | CN 107209396 A (HITACHI-LG DATA STORAGE, INC.) 26 September 2017 (2017-09-26)<br>claims 1-8, description paragraphs 0033-0132 and figures 1-16          | 1, 8, 10              |
| PX        | CN 213182307 U (APPOTRONICS CORPORATION LTD.) 11 May 2021 (2021-05-11)<br>claims 1-10, description paragraphs 0019-0090 and figures 1-6                 | 1-10                  |
| X         | CN 110286553 A (SICHUAN CHANGHONG ELECTRIC CO., LTD.) 27 September 2019<br>(2019-09-27)<br>claims 1-7, description paragraphs 0021-0037 and figures 1-2 | 1, 8, 10              |
| X         | EP 1260850 A1 (EADS DEUTSCHLAND GMBH) 27 November 2002 (2002-11-27)<br>claims 1-18, description paragraphs 0060-0094 and figures 1-4                    | 1, 8, 10              |
| A         | CN 110412823 A (SUZHOU JINSHUANGYU PHOTOELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 November 2019 (2019-11-05)<br>entire document                                 | 1-10                  |
| A         | JP 5565940 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 17 May 1980 (1980-05-17)<br>entire document                                                           | 1-10                  |
| A         | US 2010020395 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 28 January 2010 (2010-01-28)<br>entire document                                                            | 1-10                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 November 2021

Date of mailing of the international search report

22 November 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/  
CN)  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing  
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/116812

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                       | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CN 102023470 A (BEIJING PHOEBUS VISION OPTO-ELEC. TECHNOLOGY CO., LTD.)<br>20 April 2011 (2011-04-20)<br>entire document | 1-10                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2021/116812**

| Patent document<br>cited in search report |            |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |              |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------|-------------------------|--------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 107209396  | A  | 26 September 2017                    | JP                      | WO2016117278 | A1 | 09 November 2017                     |
|                                           |            |    |                                      | JP                      | 6383014      | B2 | 29 August 2018                       |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2017351099   | A1 | 07 December 2017                     |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 10401631     | B2 | 03 September 2019                    |
|                                           |            |    |                                      | EP                      | 3249449      | A1 | 29 November 2017                     |
|                                           |            |    |                                      | EP                      | 3249449      | A4 | 26 September 2018                    |
|                                           |            |    |                                      | EP                      | 3249449      | B1 | 13 May 2020                          |
|                                           |            |    |                                      | WO                      | 2016117278   | A1 | 28 July 2016                         |
|                                           |            |    |                                      | CN                      | 107209396    | B  | 31 March 2020                        |
| CN                                        | 213182307  | U  | 11 May 2021                          | None                    |              |    |                                      |
| CN                                        | 110286553  | A  | 27 September 2019                    | None                    |              |    |                                      |
| EP                                        | 1260850    | A1 | 27 November 2002                     | DE                      | 50107903     | D1 | 08 December 2005                     |
|                                           |            |    |                                      | EP                      | 1260850      | B1 | 02 November 2005                     |
| CN                                        | 110412823  | A  | 05 November 2019                     | CN                      | 210514925    | U  | 12 May 2020                          |
| JP                                        | 5565940    | A  | 17 May 1980                          | None                    |              |    |                                      |
| US                                        | 2010020395 | A1 | 28 January 2010                      | JP                      | 2010049239   | A  | 04 March 2010                        |
|                                           |            |    |                                      | JP                      | 4757935      | B2 | 24 August 2011                       |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 8089692      | B2 | 03 January 2012                      |
|                                           |            |    |                                      | JP                      | 2011164627   | A  | 25 August 2011                       |
| CN                                        | 102023470  | A  | 20 April 2011                        | None                    |              |    |                                      |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/116812

## A. 主题的分类

G03B 21/56(2006.01)i; G02B 27/48(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

## B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G03B 21; G02B 27

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, DWPI: 震动, 振动, 弹簧, 弹力, 弹性, 检测, 振幅, 荧幕, 屏幕, 银幕, 幕布, 传动, 驱动, 马达, 电机, 电动机, vibrat+, librat+, shak+, elastic+, spring, detect+, swing, amplitude, screen?, transmi+, driv+, motor

## C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                                     | 相关的权利要求  |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| X    | CN 107209396 A (日立乐金光科技株式会社) 2017年 9月 26日 (2017 - 09 - 26)<br>权利要求1-8、说明书第0033-0132段及附图1-16           | 1, 8, 10 |
| PX   | CN 213182307 U (深圳光峰科技股份有限公司) 2021年 5月 11日 (2021 - 05 - 11)<br>权利要求1-10、说明书第0019-0090段及附图1-6          | 1-10     |
| X    | CN 110286553 A (四川长虹电器股份有限公司) 2019年 9月 27日 (2019 - 09 - 27)<br>权利要求1-7、说明书第0021-0037段及附图1-2           | 1, 8, 10 |
| X    | EP 1260850 A1 (EADS DEUTSCHLAND GMBH) 2002年 11月 27日 (2002 - 11 - 27)<br>权利要求1-18、说明书第0060-0094段及附图1-4 | 1, 8, 10 |
| A    | CN 110412823 A (苏州金双宇光电科技有限公司) 2019年 11月 5日 (2019 - 11 - 05)<br>全文                                    | 1-10     |
| A    | JP 5565940 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 1980年 5月 17日 (1980 - 05 - 17)<br>全文                     | 1-10     |
| A    | US 2010020395 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 2010年 1月 28日 (2010 - 01 - 28)<br>全文                       | 1-10     |

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

\* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2021年 11月 10日

国际检索报告邮寄日期

2021年 11月 22日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

张晓宁

电话号码 86-(010)-62085608

| C. 相关文件 |                                                                      |         |
|---------|----------------------------------------------------------------------|---------|
| 类 型*    | 引用文件，必要时，指明相关段落                                                      | 相关的权利要求 |
| A       | CN 102023470 A (北京中视中科光电技术有限公司等) 2011年 4月 20日 (2011 - 04 - 20)<br>全文 | 1-10    |
|         |                                                                      |         |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/116812

| 检索报告引用的专利文件 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |              |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|----|----------------|------|--------------|----|----------------|
| CN          | 107209396  | A  | 2017年 9月 26日   | JP   | W02016117278 | A1 | 2017年 11月 9日   |
|             |            |    |                | JP   | 6383014      | B2 | 2018年 8月 29日   |
|             |            |    |                | US   | 2017351099   | A1 | 2017年 12月 7日   |
|             |            |    |                | US   | 10401631     | B2 | 2019年 9月 3日    |
|             |            |    |                | EP   | 3249449      | A1 | 2017年 11月 29日  |
|             |            |    |                | EP   | 3249449      | A4 | 2018年 9月 26日   |
|             |            |    |                | EP   | 3249449      | B1 | 2020年 5月 13日   |
|             |            |    |                | WO   | 2016117278   | A1 | 2016年 7月 28日   |
|             |            |    |                | CN   | 107209396    | B  | 2020年 3月 31日   |
| CN          | 213182307  | U  | 2021年 5月 11日   | 无    |              |    |                |
| CN          | 110286553  | A  | 2019年 9月 27日   | 无    |              |    |                |
| EP          | 1260850    | A1 | 2002年 11月 27日  | DE   | 50107903     | D1 | 2005年 12月 8日   |
|             |            |    |                | EP   | 1260850      | B1 | 2005年 11月 2日   |
| CN          | 110412823  | A  | 2019年 11月 5日   | CN   | 210514925    | U  | 2020年 5月 12日   |
| JP          | 5565940    | A  | 1980年 5月 17日   | 无    |              |    |                |
| US          | 2010020395 | A1 | 2010年 1月 28日   | JP   | 2010049239   | A  | 2010年 3月 4日    |
|             |            |    |                | JP   | 4757935      | B2 | 2011年 8月 24日   |
|             |            |    |                | US   | 8089692      | B2 | 2012年 1月 3日    |
|             |            |    |                | JP   | 2011164627   | A  | 2011年 8月 25日   |
| CN          | 102023470  | A  | 2011年 4月 20日   | 无    |              |    |                |