

An Interactive Induction System and Method of LED Floor Tile Screen

Qinghai Cai

Shenzhen Dingli Display Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

This paper studies an interactive induction system and method of LED floor tile screen, by using the capacitive sensor to sense the user's approach, to realize the intelligent induction control of LED floor tile screen. First of all, this paper introduces the development background and demand of human screen interaction technology, and analyzes the limitations of human screen interaction mode applied in the current market. Secondly, an LED floor induction sensor is proposed, and its working principle and design realization process are introduced. Then, the hardware design and software implementation of the interactive induction system and the precise positioning algorithm of the capacitive sensor are described. Finally, the reliability and stability of LED floor tile screen interactive induction system are verified through experiments, and its advantages and limitations in interactive applications are analyzed.

Keywords

LED floor tile screen; interactive induction system; capacitive sensor

一种 LED 地砖屏的互动感应系统及方法

蔡清海

深圳市鼎力显示科技有限公司, 中国·广东深圳 518000

摘要

论文研究了一种LED地砖屏的互动感应系统及方法, 通过采用电容式传感器对用户的接近进行感应, 实现LED地砖屏的智能感应控制。首先介绍了人屏互动技术的发展背景和需求, 分析了目前市场上应用于LED地砖屏上的人屏互动方式的局限性。其次提出了一种以电容接近感应传感器为检测定位方式的LED地砖屏互动方法, 并介绍了其工作原理和设计实现过程。接着阐述了互动感应系统的硬件设计和软件实现以及电容式传感器的精准定位算法。最后, 通过实验验证了LED地砖屏互动感应系统的可靠性和稳定性, 并分析了其在互动应用中的优势和局限性。

关键词

LED地砖屏; 互动感应系统; 电容式传感器

1 引言

在与演艺直播地面光效展示相关的场合, LED 地砖屏的需求更加广泛, 充分利用 LED 地砖屏数字舞台表演的巨大效果, 在舞台的特殊背景下, 营造出一种身临其境的视听体验。然而, 目前市场上流通的 LED 地砖屏存在感应方式单一、感应灵敏度较低、容易误触等问题, 给用户带来了视觉体验和交互体验的混乱, 使得用户留存率低。因此, 论文提出了一种可有效克服 LED 地砖屏技术不足的互动式传感系统与传感方法。

2 LED 地砖屏互动感应系统的设计

2.1 电容接近感应传感器原理

电感接近传感器一般由高频振荡器、放大器、检波回路、

触发回路、输出线路等所组成, 其构造相当复杂^[1]。最初, 高频振荡器是在金属传感器的检测面上出现电磁场感应, 因为此时周围并没有金属物质, 使得整个电路处于振荡状态, 而随着与周围金属物体的逐渐接近, 由金属表面所产生的涡流就会慢慢地吸引由高频振荡器所产生的电能, 直到振荡状态终止。电感接近传感器的工作原理如图 1 所示。

2.2 电容式传感器的设计流程

在此基础上, 对其进行了详细的分析和设计, 并对其进行了详细的分析。该电容型传感器是通过设定一个差分正、负电极对, 将不同的待测量的电量变换为对应的输出电量, 并且针对不同的待测量的电量使用不同的变换电路。同时, 通过在正、负极对上方添加一层功能化的材料, 使其能够进行微分检测, 进一步提升其准确度与灵敏度。

2.3 交互式电感装置的设计

在使用过程中, 可根据具体的场景, 自行设定自动或人工操作方式, 并能将广角与面部同时呈现。本项目拟研究一

【作者简介】蔡清海(1984-), 男, 中国江苏南京人, 本科, 工程师, 从事电子信息集成、产品集成配套研究。

种基于电容式邻近感应器的 LED 瓷砖屏幕交互系统，该方法利用感应电场的变化实现交互，不受周围环境光线的影响。同时，将 LED 瓷砖屏幕与内部嵌套在一起，使交互探测范围不受瓷砖屏幕大小的限制，让触摸点的点位更加精确化。

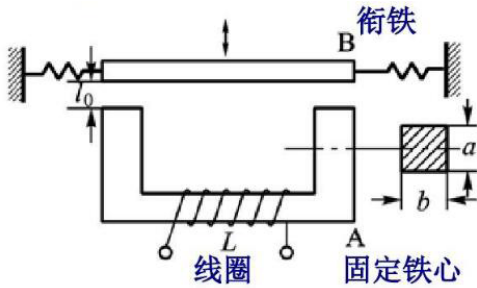


图 1 电感接近传感器的工作原理

2.4 系统架构

互动 LED 地砖屏技术主要应用的是混合了虚拟表现技术和动态捕捉技术，这也是虚拟表现技术的继续拓展。虚拟显示器指的是利用电脑生成三维图像，并展现或显示出一个三维的空间，同时与之产生交互的一项设备，它既是把现实环境的图像直接叠加在利用虚拟现实的模拟环境上，同时也是利用虚拟世界直接和所感受到的现实环境结合的一项设备。借由这种复合式显示器，使用者可于操作该虚拟画面时，亦可与现实世界进行互动，提升感官之视觉体验性。

LED 互动地砖屏系统的主要构成部分有：①虚拟环境显示优化层，以互动需求为依据，展开捕捉显示，并利用虚拟环境中的虚拟对象、光效设置、动态模型以及自然环境模拟等对实时显示效果进行了优化。捕获装置包括感应芯片、摄像装置和摄像装置。②数据采集层。该部分分析了实时收集到的数据，并以数字、文字、图像等多种数据表达方式，让使用者可以在合适的时间段里得到复合的数据，并将生成的数据与虚拟环境系统相连接。③图像识别层，使用交互式材料和瓷砖显示装置，将图像在指定的地点呈现，并通过虚拟物体、光效设置、动态模型、环境仿真等方式，实现了图像的实时显示。LED 地砖屏幕可用作交互式图像展示的载体。LED 互动地砖屏系统的主要构成部分如图 2 所示。

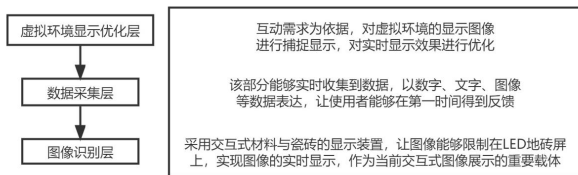


图 2 LED 互动地砖屏系统的主要构成部分

3 LED 地砖屏互动感应系统的实现

3.1 系统的实施步骤

该系统采用离机控制方式、以太网在线控制方式、无

线分布式控制方式，完成了远程控制、信号反馈、数据采集、报警等多个方面的工作，并将其作为整个系统的基本功能的基础。通过对现场数据的采集、无线传输、远程控制等功能的测试，证明了本系统的实时性和安全性^[2]。通过 Seekway Dance Player 软件，使用者可以通过它来控制地砖屏幕，使其进入不同的交互模式（既可以单独使用，也可以同时使用感光 and 感光声光），也可以将全彩画面以荧屏的形式显示出来。一次点击就能产生多组华丽的内置特效，以满足不同对象的创作需要。亮度、速度可实时调节，可根据不同的使用情况进行调节；使用者也可透过装置设定，细心地设定或修改工程的参数，布线，方便而快速。地砖屏有 IA02、IA03、IA04、IA06 等系列，与之相匹配的是以太网在线控制系列，SD 卡脱机控制系列，无线分布式控制系列。

由于在以太网在线控制装置中引入了离线监控模块，LED 地砖屏也能够一定程度上提升控制系统的处理速度，特别是在系统较大荷载的情况下。一方面，收到了所有传感器监测单元反馈的信号，再经过数据融合处理，就能够知道被触发的地砖屏情况，然后，就能够读出保存在 CF 卡、SD 卡等移动存储器中的数据文件，并进行相应效果显示。在此基础上，论文提出了一种基于图形显示与版面设计的新方法，实现了三种功能模块。其中，中央控制模块属于一种单片机技术，可以通过无线局域网，接受来自 ONENET 云平台的定位信号，并输出地图标注位置，可以通过 Wi-Fi 模块，对数据定位信号进行解算，可以通过无线局域网（可以是手机或计算机），接受来自 ONENET 云平台的定位信号，并输出地图标注位置，从而实现最简单的定位显示功能。

在实际设计环境中，可以通过准确的每一设计环节，处理最具体的设计情况，能够随时调整显示效果，能够对大舞台进行统一的实时监测。在地砖屏产品设计中，论文提出了一种全新的、以无线分布式控制为基础的交互式地砖屏系统的设计方法。与之前的系统设计相比，这种控制方法是以无线方式进行工作，从而避免了在现场布线的困难。与此同时，还使用了分布式控制，将数据处理部分的工作分散到每个地砖屏的控制处理器中，通过这些处理器的协作来进行数据处理，从而达到了对大屏幕拼接显示系统、视频监控系統、音频系统、视频播放系统以及周边设备的全方位的智能控制，使得整个系统的操作更加便捷。这样，即使在大规模的应用场合，主机部分也不要求有很强数据处理能力，而采用微机作为数据处理中心，就大大减少了系统的设计费用。

3.2 无线分布式控制的地砖屏系统工作流程解析

在触发器上的触发器被触发后，连接在它的部分控制器可以将触发器上的触发器的地址 ID 信号，通过无线传输到主控制器上；主控制器在获得定位信号之后，以广播的形式向各分控制器同步位置信号；分控会把这个消息传送到每一个瓷砖屏中的处理器，这样一来，每一个瓷砖屏模块都会自行算出自己与触发器点之间的定位距离信号，并在位置变

化的情况下,实时更新位置信息,从而为用户提供最精确的位置和最优的路径。然后,他会根据自己的表现,做出相应的判断。整个系统将通过特定的同步帧,让系统具备统一化的数据时间点参考记忆点,使各个地砖屏模块能够精确地计算出自己在何种情况下显示相应的效果,从而实现整个触发效果的无缝连接和完美展现。测量与控制系统是基于测量与控制的数据处理,由两个数据中心的超算进行校正,并将其转化为可视化的图像。它的工作过程可以划分为三个步骤,即数据的输入输出、数据的传输、数据的处理。通常情况下,数据的输入/输出模式由硬件决定,数据的传输由数据的输入/输出及处理需求决定,而数据的处理过程由测量/控制任务的内容决定。其中,数据预处理中心的首要任务就是将多源数据进行有效的融合,从而提升数据的可靠性、精确性和一致性。

4 LED 地砖屏互动感应系统的应用前景

4.1 未来的发展动向与展望

目前,感应式交互式的LED地砖屏幕,也正不断地适应用户在颜色、画面、创意等方面的各种要求^[1]。LED互动地砖屏幕除具有鲜明的形象变化外,还以新颖、刺激、炫酷的方式,引发了游人在视觉、感官、心理体验等层面上的巨大兴趣,极大增强了游人的代入感和积极参与度,给游人营造了良好互动感受。

4.2 优缺点分析

①离线控制,因为主控制器的数据处理能力受到限制,因此主要用于桌面上的交互式感应,适用于酒吧、KTV等较小的场合。在使用过程中,可视具体的场景,自行设定自动或人工操作方式,并能将广角视角与面部视角同时显示。每一种功能电路板都可以在不同的工作环境下更换,并且可以在不同的电路板上进行交换。

②以太网在线控制方式,适用于大型的舞台控制等情

况,因为以计算机为数据处理中心,这样的控制方式能够更容易地随时更改显示效果,而且能够对大舞台进行实时的统一监视。然而,该算法在拍摄过程中存在着图像不连续性和“跳帧”等问题,使得图像在拍摄过程中出现了较大的偏差。另外,由于被测对象和屏幕的距离不一样,导致的测量结果也不一样,因此这个测量方式也存在着一定的限制。

③无线分散控制模式,与以上两种有线数据传送模式不同,本模式采用无线方式进行关键性的数据传送,在实际工程中,不仅可以提高现场布设效率,还可以减少人力及电线费用。此外,为提升大屏幕的可观性,以类别、时间、位置等层次对数据信息进行合理的组织,并运用数字、文字、图形、图表等多种数据表达方式,让使用者可以在合适的时间间隔中获得复合的数据信息。

5 结语

总体而言,相对于传统的触控技术,通过技术创新后的LED显示技术已经能够满足市场的需要,并且处于市场的前沿。这种方法具有非接触性、精确性、保护好等优点。在此基础上,本项目提出一种基于电容型传感器的精确定位方法,并在此基础上进行LED地砖屏交互式传感器的软硬件设计,以达到提高交互式传感器测量精度的目的,项目研究成果将为LED屏幕“人一屏”交互传感技术的发展提供理论依据,对促进LED屏幕“人一屏”交互传感技术的发展具有重要的现实意义。

参考文献

- [1] 杨玉娥,彭可,陈练,等.基于电容式接近感应的互动LED显示屏设计[J].传感器与微系统,2021,40(10):90-93+97.
- [2] 陈漱文.一种无线分布式控制的互动地砖屏系统设计[J].电子制作,2016(13):7-9.
- [3] 高自强.基于LED照明系统的互动媒体设计[J].大连工业大学学报,2016,35(1):62-66.