(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105744431 A
(43)申请公布日 2016.07.06

(21)申请号 201610066227.5

(22)申请日 2016.01.29

(71)申请人 深圳市因为科技有限公司
地址 518048 广东省深圳市福田区华富街道振华路海外装饰大厦5楼商务中心576室
申请人 杨敏

(72)发明人 宋昱 孟强祥 杨敏

(74)专利代理机构 常州市维益专利事务所 32211
代理人 肖兴江

(51)Int.Cl.
H04R 1/20(2006.01)
H05B 33/08(2006.01)

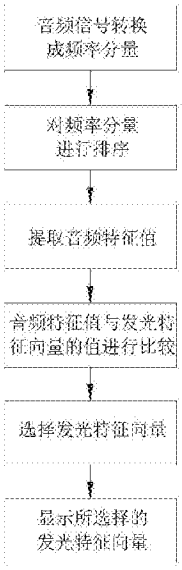
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

声光匹配系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种声光匹配系统，包含转换模块，将音频信号转换为频率域的不同频点的频率分量；排序模块，将各频率分量进行排序；取值模块，从排序后的结果中取幅值最高值作为音频特征值；比较模块，将音频特征值与多组待选择的发光特征向量进行比较；选择模块，从每组待选择的发光特征向量中选择一组与音频特征值相同或最为接近的发光特征向量；显示模块，显示所述发光特征向量。本发明能使灯光与音频进行匹配，能够提高愉悦感，或者使人身心放松，人在压力高的情况下，多听特定频率的声音有助于缓解压力。



CN 105744431 A

1.一种声光匹配系统，其特征在于，包含以下模块：

转换模块，将音频信号转换为频率域的不同频点的频率分量；

排序模块，将各频率分量进行排序；

取值模块，从排序后的结果中取幅值最高的值作为音频特征值；

比较模块，将音频特征值与多组待选择的发光特征向量进行比较；

选择模块，从每组待选择的发光特征向量中选择一组与音频特征值相同或最为接近的发光特征向量；

显示模块，显示所述发光特征向量。

2.根据权利要求1所述的声光匹配系统，其特征在于，转换模块是将来自于播放器播放的音频信号通过傅立叶变换从时域信号转换为频率域的不同频点的频率分量。

3.根据权利要求1所述的声光匹配系统，其特征在于，显示模块为由若干个LED灯珠组成的LED灯珠矩阵。

4.根据权利要求1所述的声光匹配系统，其特征在于，所述每组发光特征向量为动态的二维数组。

5.一种如权利要求1至4所述声光匹配系统的应用，其特征在于：该系统应用在音箱、音乐喷泉、音乐灯光、仿真系统、服装展示、产品展示、运动装置中。

6.一种采用权利要求1至4所述系统进行声光匹配的方法，其特征在于，包含以下步骤：

步骤1，将音频信号转换为频率域的不同频点的频率分量；

步骤2，将各频率分量进行排序；

步骤3，从排序后的结果中取幅值最高值作为音频特征值；

步骤4，将音频特征值与多组待选择的发光特征向量进行比较；

步骤5，从每组待选择的发光特征向量中选择一组与音频特征值相同或最为接近的发光特征向量；

步骤6，在显示器上显示所述发光特征向量。

7.根据权利要求6所述的方法，其特征在于，步骤1中，所述系统是将来自于播放器播放的音频信号通过傅立叶变换从时域信号转换为频率域的不同频点的频率分量。

8.根据权利要求7所述的方法，其特征在于，播放器包括第一播放器和/或第二播放器，第二播放器通过无线连接方式读取外部设备的音频数据并播放，或者直接从连接的存储卡中读音频数据并播放，当第二播放器输出音频信号时，所述系统切断来自于第一播放器的信号或者关闭第一播放器。

9.根据权利要求6所述的方法，其特征在于，显示模块为由若干个LED灯珠组成的LED灯珠矩阵。

10.根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述每组发光特征向量为动态的二维数组。

声光匹配系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及声光技术领域，具体涉及一种声光匹配系统及方法。

背景技术

[0002] 随着技术发展，各种物联网智能设备应运而生，特别是将蓝牙音响与LED灯光组合的产品越来越多。蓝牙音响可以方便的与智能手机通过无线方式连接，可以解决人们享受音乐，分享音乐的需求；LED灯光节能省电，不仅仅可满足照明的作用，并且还可以满足人们对氛围效果更高层次的要求。但是很多蓝牙音响与LED灯光组合的产品，仅仅将两个领域的功能性产品简单的拼凑在一起，即灯光效果以固定形式存储在存储器中，在播放音乐时，灯光效果以固定的形式进行展现，这种发光效果并不能与播放音乐进行匹配，例如，播放的曲目为高音曲目，展现的灯光效果并不能突出是高音的曲目，或者，播放的曲目为低音曲目时，展现的灯光效果也并不能突出是低音的曲目，即展现的灯光效果无法与播放音乐的音调相匹配，从视觉感受以及听觉感受给使用者形成不协调或错位的感觉，因此，目前的灯光音箱并不能解决人们更深层次的要求，当人们面对来自于各方面压力需要通过灯光放松时，现有产品都缺乏真正解决消除心理、社会因素所造成的紧张、焦虑、忧郁、恐怖等不良心理状态。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种能使灯光与音频进行匹配的声光匹配系统及方法。

[0004] 一种声光匹配系统，包含以下模块：

[0005] 转换模块，将音频信号转换为频率域的不同频点的频率分量；

[0006] 排序模块，将各频率分量进行排序；

[0007] 取值模块，从排序后的结果中取幅值最高值作为音频特征值；

[0008] 比较模块，将音频特征值与多组待选择的发光特征向量进行比较；

[0009] 选择模块，从每组待选择的发光特征向量中选择一组与音频特征值相同或最为接近的发光特征向量；

[0010] 显示模块，显示所述发光特征向量。

[0011] 优选地，转换模块是将来自于播放器播放的音频信号通过傅立叶变换从时域信号转换为频率域的不同频点的频率分量。

[0012] 优选地，显示模块为由若干个LED灯珠组成的LED灯珠矩阵。

[0013] 优选地，所述每组发光特征向量为动态的二维数组。

[0014] 一种如权利要求1至4所述声光匹配系统的应用，该系统应用在音箱、音乐喷泉、音乐灯光、仿真系统、服装展示、产品展示、运动装置中。

[0015] 一种采用权利要求1至4所述系统进行声光匹配的方法，包含以下步骤：

[0016] 步骤1，将音频信号转换为频率域的不同频点的频率分量；

[0017] 步骤2，将各频率分量进行排序；

[0018] 步骤3，从排序后的结果中取幅值最高值作为音频特征值；

[0019] 步骤4，将音频特征值与多组待选择的发光特征向量进行比较；

[0020] 步骤5，从每组待选择的发光特征向量中选择一组与音频特征值相同或最为接近的发光特征向量；

[0021] 步骤6，在显示器上显示所述发光特征向量。

[0022] 优选地，步骤1中，所述系统是将来自于播放器播放的音频信号通过傅立叶变换从时域信号转换为频率域的不同频点的频率分量。

[0023] 优选地，播放器包括第一播放器和/或第二播放器，第二播放器通过无线连接方式读取外部设备的音频数据并播放，或者直接从连接的存储卡中读音频数据并播放，当第二播放器输出音频信号时，所述系统切断来自于第一播放器的信号或者关闭第一播放器。

[0024] 优选地，显示模块为由若干个LED灯珠组成的LED灯珠矩阵。

[0025] 优选地，所述每组发光特征向量为动态的二维数组。

[0026] 本发明的优点在于：本发明通过将音频信号通过傅立叶变换从时域信号转换为频率域的不同频点的频率分量，再将各频率分量作进一步处理得到音频特征值，根据该音频特征值选择事先编制好的发光特征向量作为显示的发光特征向量，由于各种发光特征向量可以是复杂的模拟自然界视觉效果(也可以是其他的视觉效果)，该发光特征向量例如可以是复杂的模拟自然界视觉效果，那么通过LED灯珠矩阵显示，就能够显示出自然界的视觉效果，由此，通过音频特征值与发光特征向量进行匹配，从而使得在播放自然界声音时，通过本发明所产生的声与光相互协调，能够提高愉悦感，或者使人身心放松，人在压力高的情况下，多听特定频率的声音有助于缓解压力，能够改善使用者压抑的精神。本发明可以广泛应用在家庭，办公，产品展示等领域。

附图说明

[0027] 图1为本发明的流程图；

[0028] 图2为本发明的第一种发光装置的电路方框图；

[0029] 图3为本发明的第三种发光装置的电路方框图；

[0030] 图4为声光组合装置的电路方框图。

[0031] 10为第一处理单元、101为音频解码模块、102为发光矩阵管理模块、11为LED灯珠矩阵、12为开关模块、13为第一切换模块、14为蓝牙模块、15为读卡器、16为模式切换模块、17为通讯模块、20为功率放大器、30为喇叭、31为网罩。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图及具体实施例，对本发明的技术及性能作进一步说明

[0033] 如图1所示，本发明的声光匹配系统，包含以下模块：

[0034] 转换模块，将音频信号转换为频率域的不同频点的频率分量，优选地，转换模块是将来自于播放器播放的音频信号通过傅立叶变换转换为频率域的不同频点的频率分量，变换方式除了采用傅立叶变换外，还可以采用人工神经网络或者支持向量机等方式。

[0035] 排序模块，将各频率分量按照频率基底从小到大排序。

[0036] 取值模块，从排序后的结果中取幅值最高基底对应的值作为音频特征值。

[0037] 比较模块，将音频特征值与多组待选择的发光特征向量进行比较。

[0038] 选择模块，从每组待选择的发光特征向量中选择一组与音频特征值相同或最为接近的发光特征向量。

[0039] 显示模块，显示所述发光特征向量。

[0040] 所述每组发光特征向量为动态的二维数组，由于显示模块是由若干个LED灯珠组成的LED灯珠矩阵，因此，发光特征向量是与LED灯珠矩阵对应的动态的二维数组，其中每个二维数组对应一个时刻LED灯珠矩阵中每一颗LED灯珠显示的颜色和亮度值。

[0041] 上述声光匹配系统的应用，将该系统应用在音箱、音乐喷泉、音乐灯光、仿真系统、服装展示、产品展示、运动装置中。

[0042] 本发明的声光匹配的方法，包含以下步骤：

[0043] 步骤1，将音频信号转换为频率域的不同频点的频率分量；本步骤中，所述系统是将来自于播放器播放的音频信号通过傅立叶转换变换为频率域的不同频点的频率分量，其中，播放器包括第一播放器和/或第二播放器，第二播放器通过无线连接方式读取外部设备的音频数据并播放，或者直接从连接的存储卡中读音频数据并播放，当第二播放器输出音频信号时，所述系统切断来自于第一播放器的信号或者关闭第一播放器。

[0044] 步骤2，将各频率分量按照频率基底从小到大排序。

[0045] 步骤3，从排序后的结果中取幅值最高基底对应的值作为音频特征值；

[0046] 步骤4，将音频特征值与多组待选择的发光特征向量进行比较。

[0047] 步骤5，从每组待选择的发光特征向量中选择一组与音频特征值相同或最为接近的发光特征向量。

[0048] 步骤6，在显示器上显示所述发光特征向量。

[0049] 所述每组发光特征向量为动态的二维数组，由于显示模块是由若干个LED灯珠组成的LED灯珠矩阵，因此，发光特征向量是与LED灯珠矩阵对应的动态的二维数组，其中每个二维数组对应一个时刻LED灯珠矩阵中每一颗LED灯珠显示的颜色和亮度值。

[0050] 对本发明的系统进行举例说明如下：

[0051] 将制作好流水、风声、鸟叫、篝火等动画效果的发光特征向量，预设对应于频率域的幅值分别为6、7、8、9。播放一段流水的声音，播放出的音频信号经过傅立叶转换为频率域的不同频点的频率分量，将各频率分量按照频率基底从小到大排序，从排序后的结果中取幅值最高基底对应的值作为音频特征值，该音频特征值为5.8，比较模块将音频特征值与预设的流水、风声、鸟叫、篝火等动画的发光特征向量频率域的幅值进行比较，比较得出与6最为接近，即与预设流水的发光特征向量最为接近，这时选择流水的发光特征向量作为待显示的发光特征向量，通过显示模块显示出流水发光特征向量，从而达到声音与发光相匹配且具有动画的效果。

[0052] 将本发明的声光匹配系统承载于相应的硬件装置中构成发光装置，如图2所示为发光装置的第一种实施方式的示意图，该发光装置包括第一处理单元10、LED灯珠矩阵11、开关模块12、第一切换模块13、蓝牙模块14、读卡器15、模式切换模块16、通讯模块17，下面对每部分进行详细说明：

[0053] 第一处理单元10根据得到的音频特征值输出对应于该音频特征值的发光特征向量，其中音频特征值为频率域的幅值。本实施方式中，第一处理单元10包括音频解码模块

101以及与音频解码模块电连接的发光矩阵管理模块102，音频解码模块101将音频信息转换为音频特征值输出，优选地，音频解码模块101播放的声音通过傅立叶变换转换为频率域的不同频点的频率分量，各分量按照频率基底从小到大排序，从排序后的结果中取幅值最高基底对应的值作为频率域的幅值，上述的傅立叶变换还可以采用人工神经网络或支持向量机等方式。而发光矩阵管理模块102根据音频解码模块提供的音频特征值，输出所述发光特征向量。发光矩阵管理模块102优先采用MCU，也可以采用类似于MCU一类的有计算能力的通用处理器或者数字信号处理器。发光矩阵管理模块102在得到音频特征值后，与发光矩阵管理模块102内所存储的发光特征向量组进行匹配，再输出所述发光特征向量。本实施方式中，所述发光特征向量是与LED灯珠矩阵对应的动态的二维数组，其中每个二维数组对应一个时刻LED灯珠矩阵中每一颗LED灯珠显示的颜色和亮度值。在特定的时间周期内，顺序将每个时刻对应的数组值显示在彩色LED矩阵；该特定时间优选为1秒，1秒对应不少于15组数据，即每秒15帧的刷新显示速度。发光特征向量是与彩色LED灯珠矩阵相关的矢量算法，不固定控制每颗LED灯珠在特定时刻显示的颜色，亮度；即发光特征向量动态控制LED灯珠显示的亮度、色彩、以及变化规则，从而发光特征向量定义了一系列驱动彩色LED灯珠变换的矢量规则。在本实施方式中，发光矩阵管理模块102中可以存储多种不同的发光特征向量，发光矩阵管理模块102在获得音频特征值后进行查询，将最接近该音频特征值的发光特征向量进行匹配，将匹配的发光特征向量输出到LED灯珠矩阵11，通过灯光效果反应出当前所播放的音频特征。

[0054] LED灯珠矩阵11电连接于第一处理单元10的输出端，用于显示第一处理单元所提供的发光特征向量。LED灯珠矩阵11是在一条柔性的灯带上设置有若干个LED灯珠，这些LED灯珠优先选用彩色的灯珠。本实施方式中，由于发光矩阵管理模块102中存储着多种不同的发光特征向量，而其工作顺序优先采用将音频解码模块101将音频特征值转换为发光特征向量输出，发光矩阵管理模块102获取到上述发光特征向量存储在该发光矩阵管理模块102中的多个待选择的第二发光特征向量进行比较，从多个待选择的发光特征向量中选择一个与音频解码模块101输出的发光特征向量相同或最为接近的发光特征向量，作为用于显示的发光特征向量，这样的好处在于，可以事先将显示的发光特征向量根据需要编制成各种效果，这些效果不仅仅局限于单纯的灯光，而且发光中还可以伴随着动画，例如：将制作好流水的动画效果存储在发光矩阵管理模块102，并预设其对应频率域的幅值为6；播放一段流水的声音，声音经过傅立叶变换后，会计算出一组频率域的幅值，该频率域的幅值最高的是5.8，即接近于存储值6；经过匹配后，在播放流水声音的同时，LED灯珠矩阵11则显示出流水的动画效果。

[0055] 开关模块12电连接在音频解码模块101与发光矩阵管理模块102之间。发光矩阵管理模块102输出控制信号，使开关模块12导通或截止，从而控制音频解码模块101是否能获得电源的供电，即通过音频解码模块101与开关模块12可以控制音频解码模块101是否能够工作。优选地，开关模块12为三极管，该三极管的基极与发光矩阵管理模块102电连接，三极管的集电极与音频解码模块101连接，三极管的发射极与电源连接。开关模块12还可以采用MOS管或者其他具有开关作用的器件。在音频解码模块101与发光矩阵管理模块102之间设置开关模块12的主要目的是，在音箱内部，音频解码模块101是内置的器件，即不需要外接U盘，TF卡或蓝牙等外部设备就直接播放音频文件，然而，当有外部设备接入时，这时，装置不

能既通过音频解码模块101播放音频文件，又播放外部设备中的音频文件，即两者只能取其一，这样，外部的设备接入后，发光矩阵管理模块102能够检测到有该外部设备接收，则发光矩阵管理模块102通过开关模块12使音频解码模块101关闭，以播放外部设备中的音频文件。

[0056] 第一切换模块13与第一处理单元10电连接，第一切换模块13的输出端与音频解码模块101的播放曲目切换端口电连接。第一切换模块13采用触碰切换模块或者接近感应切换模块。触碰切换模块优先选用触控芯片，触控芯片在没有输入信号时，其输出端输出高电平信号，当触控芯片有输入信号时，其输出端输出低电平信号至音频解码模块101，音频解码模块101的播放曲目切换端口被拉低表示播放下一曲音乐，从而播放下一曲目。接近感应切换模块采用接近感应器，该接近感应优先采用电容式接近感应器，让使用者无需实际触摸，只要利用简单的手势便能操纵，就能使音频解码模块101的播放曲目切换端口被拉低表示切换播放曲目。如果把本实施方式的发光装置与音箱进行结合，那么，触控芯片的输入端可以连接音箱上的网罩，使用者需要切换播放音乐时，只需轻轻拍一下网罩即表示切换播放曲目，或者通过调节触控芯片的参数，使用者的手靠近网罩也可以表示切换到播放曲目。接近感应切换模块主要是做成类似于触摸屏的结构，在接近感应切换模块上设置一块玻璃，使用者的手接近该接近感应切换模块时，即表示切换到播放曲目，也可以通过接近感应切换模块的参数，使用者的手按压或通过手势操作，同样可以表示切换播放曲目。

[0057] 蓝牙模块14为具有音频解码器的蓝牙模块，该蓝牙模块14与第一处理单元10电连接，在发光矩阵管理模块102上设有检测外部设备输入的端口，蓝牙模块14与第一处理单元10的发光矩阵管理模块102电连接，当发光矩阵管理模块102检测到有外部设备接入时，这时，发光矩阵管理模块102通过控制开关模块12使音频解码模块10关闭，音频解码模块10停止工作，这时蓝牙模块14工作，蓝牙模块14可以接收来自于无线设备(例如手机)的数据，并将该数据进行播放，而发光矩阵管理模块102则接收来自于蓝牙模块14输出的音频特征值，从而输出对应于该音频特征值的发光特征向量，并通过LED灯珠矩阵11进行显示。

[0058] 读卡器15与蓝牙模块14电连接，读卡器15可以读取TF卡，或者SD卡，或者USB等设备中的音频数据，并将读取的数据传递到蓝牙模块14，由蓝牙模块14解码后进行播放，发光矩阵管理模块102则接收来自于蓝牙模块14输出的音频特征值，从而输出对应于该音频特征值的发光特征向量，并通过LED灯珠矩阵11进行显示。

[0059] 在接入外部设备前，可以通过模式切换开关16进行工作状态切换，例如，当前发光矩阵管理模块102接收来自于音频解码模块101输出的音频特征值，通过模式切换开关16切换，事先让发光矩阵管理模块102知晓可能有外部设备接入，这时，发光矩阵管理模块102可以提前控制开关模块关闭音频解码模块101，有得利于减轻发光矩阵管理模块102的工作负担。

[0060] 通讯模块17与第一处理单元10电连接，通讯模块17可以单独与音频解码模块101电连接，通讯模块17也可以单元与发光矩阵管理模块102电连接，通讯模块17还可以分别与音频解码模块101以及发光矩阵管理模块102电连接。通讯模块17接收外部更新系统的控制指令，对音频解码模块101中存储的音频文件进行更新，以及对发光矩阵管理模块102内的发光特征向量进行更新。

[0061] 通讯模块17与外部更新系统不仅可以通过有线方式连接，还可以通过无线方式连

接。所述有线方式包含串口线，或者并口线，或者USB连线，或者以太网线。所述无线方式包含无线近场通信，或者蓝牙，或者Wi-Fi(802.11b/g/n/ac)，2.4G无线通信，5.8G无线通信等。所述外部更新系统为网络服务器，或者桌面型电脑，或者笔记本电脑，或者智能移动设备；所述外部更新系统包含运行在各种系统的服务程序或者应用程序发送至通讯模块17的控制指令以及更新的数据。

[0062] 所述外部更新系统为网络服务器，网络服务器通过网络接收远程指令发起更新指令，所述远程指令由连接在网络中的电脑或者智能移动设备以及运行在所述智能移动设备的应用程序发送。

[0063] 所述外部更新系统为触碰滑动感应系统，所述触碰滑动系统感应人体触碰或者滑动的操作，所述触碰或者滑动操作通过感应系统解析为控制指令或者直接产生对应LED灯珠矩阵11显示的发光特征向量，所述发光特征向量可以经过音频解码器101传输至发光矩阵管理模块102，发光矩阵管理模块102接收解析后的数据直接通过LED灯珠矩阵11显示。

[0064] 第二实施方式：

[0065] 如图3所示，所述第一处理单元包括音频解码模块，将音频信息转换为脉冲编码调制信号输出；以及与音频解码模块电连接的发光矩阵管理模块，该发光矩阵管理模块将音频解码模块提供的脉冲编码调制信号转换为音频特征值后，输出发光特征向量。即，由发光矩阵管理模块转换得到音频特征值，其余部分与实施方式一相同，在此不在赘述。本实施方式的发光效果与实施方式一相同，在此不作多述。

[0066] 第三实施方式：

[0067] 如图4所示，所述第一处理单元10为内置有音频解码模块的发光矩阵管理模块，其余部分与实施方式一相同，在此不在赘述。

[0068] 所述发光装置不限于上述三种实施方式，例如，在上述第三实施方式的基础上，还可以将蓝牙模块内置于发光矩阵管理模块102中，这样，通过一个MCU即可以完成本发明中提到的所有功能。当然，在第一实施方式和第二实施方式中，同样可以将蓝牙模块内置于发光矩阵管理模块102中。

[0069] 根据上述实施方式，本发明还将上将上述发光装置应用到音箱中，以形成具有所述发光装置的声光组合装置，如图3所示，该声光组合装置包括功率放大器20以及喇叭30，所述功率放大器20与发光装置中的第一处理单元10电连接。优选地，功率放大器20与音频解码模块电连接，将来接收来自于音频解码模块输出的信号放大后，输出到喇叭30。另外，第一切换模块13的输入端连接音箱上的网罩，使用者需要切换播放音乐曲目时，只需轻轻拍一下网罩即表示切换播放曲目，或者通过调节触控芯片的参数，使用者的手靠近网罩也可以表示切换到播放曲目。

[0070] 以上所述仅为本发明的实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其它相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围。

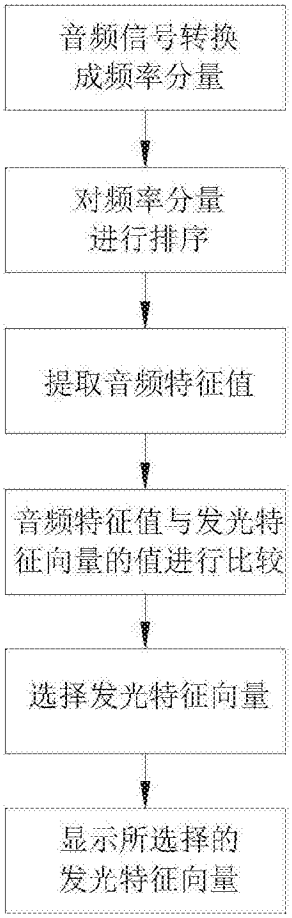

音频信号转换成频率分量
对频率分量进行排序
提取音频特征值
音频特征值与发光特征向量的值进行比较
选择发光特征向量
显示所选择的发光特征向量

图1

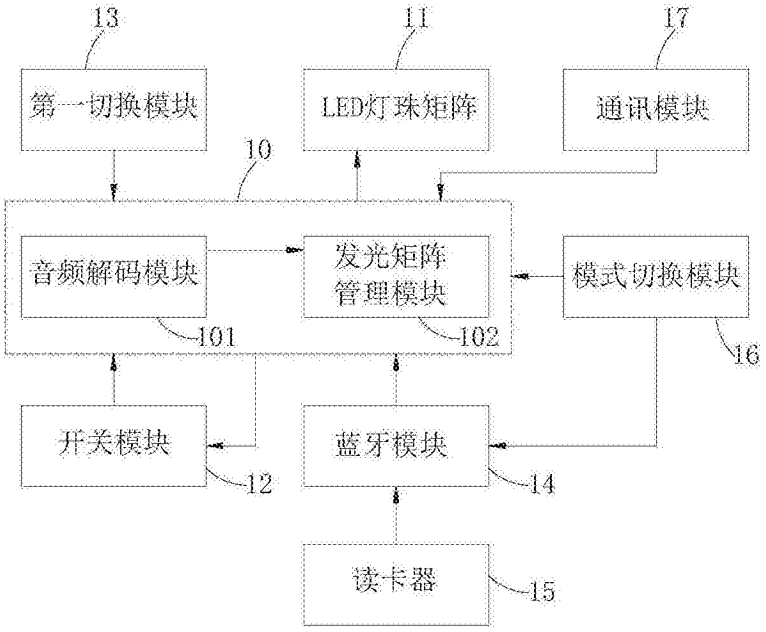

13
11
17
第一切换模块
LED灯珠矩阵
通讯模块
10
音频解码模块
发光矩阵管理模块
模式切换模块
101
102
16
开关模块
蓝牙模块
12
14
读卡器
15

图2

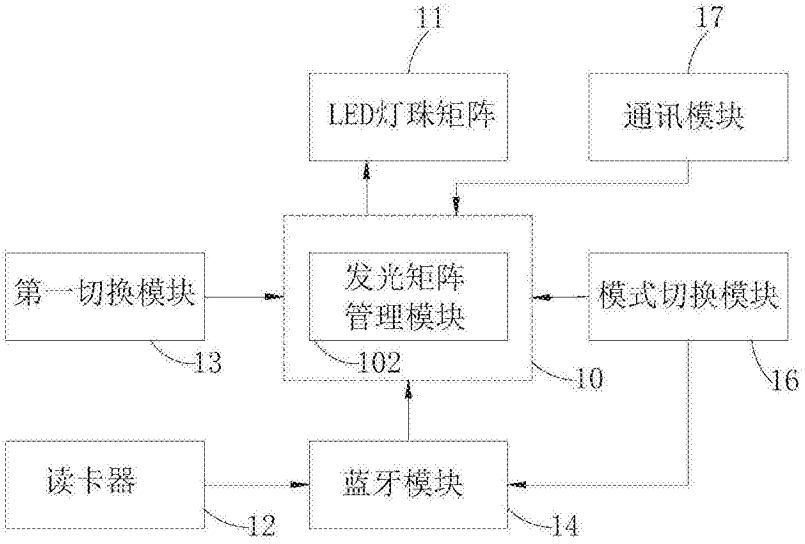

11
17
LED灯珠矩阵
通讯模块
第一切换模块
发光矩阵管理模块
模式切换模块
13
102
10
16
读卡器
蓝牙模块
12
14

图3

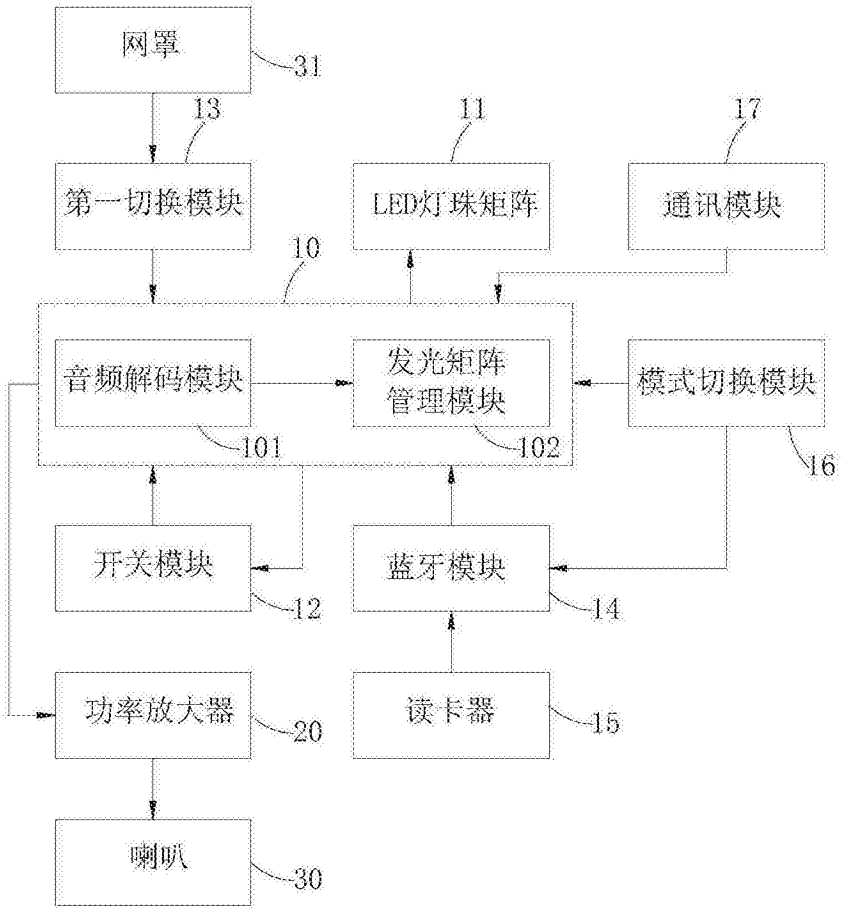

网罩
31
13
11
17
第一切换模块
LED灯珠矩阵
通讯模块
10
音频解码模块
发光矩阵
管理模块
模式切换模块
101
102
16
开关模块
蓝牙模块
12
14
功率放大器
读卡器
20
15
喇叭
30

图4