



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102118896 A

(43) 申请公布日 2011. 07. 06

(21) 申请号 200910243294. X

(22) 申请日 2009. 12. 30

(71) 申请人 乐金电子(中国)研究开发中心有限公司

地址 100022 北京市朝阳区建国门外大街乙12号双子座大厦西塔18层

(72) 发明人 申思

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 任默闻

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006. 01)

G06F 3/041 (2006. 01)

H04M 1/725 (2006. 01)

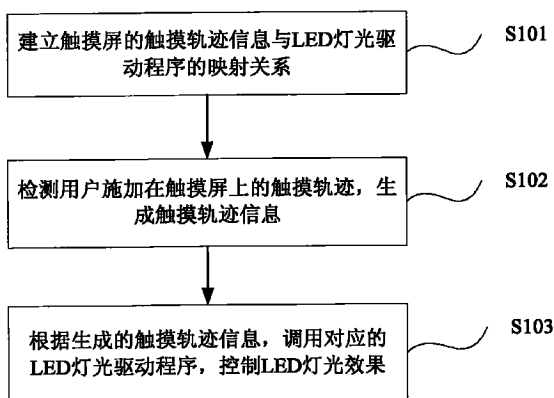
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种基于触摸屏的 LED 灯光控制方法、装置及移动终端

(57) 摘要

本发明公开了一种基于触摸屏的 LED 灯光控制方法,包括:建立触摸屏的触摸轨迹信息与 LED 灯光驱动程序的映射关系;检测用户施加在触摸屏上的触摸轨迹,生成触摸轨迹信息;根据生成的触摸轨迹信息,调用对应的 LED 灯光驱动程序,控制 LED 灯光效果。本发明还提供了一种基于触摸屏的 LED 灯光控制装置和移动终端。通过实施以上的本发明基于触摸屏的 LED 灯光控制的方法、装置及移动终端,可以将包括手机在内的具有触摸屏的电子产品设计的更加人性化和趣味性,增强了用户体验和趣味性。



1. 一种基于触摸屏的 LED 灯光控制方法,其特征在于,所述的方法包括以下步骤:
建立触摸屏的触摸轨迹信息与 LED 灯光驱动程序的映射关系;
检测用户施加在触摸屏上的触摸轨迹,生成触摸轨迹信息;
根据生成的触摸轨迹信息,调用对应的 LED 灯光驱动程序,控制 LED 灯光效果。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述的用户施加在触摸屏上的触摸轨迹包括:
用户在触摸屏上触划的竖、横、点、三角、圆、半圆、方框、字母。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述的检测用户施加在触摸屏上的触摸轨迹,生成触摸轨迹信息包括:
根据所述的触摸轨迹,生成所述触摸轨迹的数字矩阵,并计算所述数字矩阵的特征值。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述根据生成的触摸轨迹信息,调用对应的 LED 灯光驱动程序,控制 LED 灯光效果,包括:
所述 LED 灯光驱动程序控制 LED 电路的通断和通过 LED 的电流大小,实现不同的 LED 灯光效果。
5. 一种基于触摸屏的 LED 灯光控制装置,其特征在于,所述的基于触摸屏的 LED 灯光控制装置包括:
映射关系存储单元,用于建立并存储触摸屏的触摸轨迹信息与 LED 灯光驱动程序的映射关系;
触摸轨迹信息生成单元,用于检测用户施加在触摸屏上的触摸轨迹,生成触摸轨迹信息;
LED 灯光控制单元,用于根据生成的触摸轨迹信息,调用对应的 LED 灯光驱动程序,控制 LED 灯光效果。
6. 如权利要求 5 所述的装置,其特征在于,所述的用户施加在触摸屏上的触摸轨迹包括:
用户在触摸屏上触划的竖、横、点、三角、圆、半圆、方框、字母。
7. 如权利要求 6 所述的装置,其特征在于,所述的触摸轨迹信息生成单元还用于根据所述的触摸轨迹,生成所述触摸轨迹的数字矩阵,并计算所述数字矩阵的特征值。
8. 如权利要求 5 所述的装置,其特征在于,所述的 LED 灯光驱动程序包括:
所述 LED 灯光驱动程序用于控制 LED 电路的通断和通过 LED 的电流大小,实现不同的 LED 灯光效果。
9. 一种基于触摸屏进行 LED 灯光控制的移动终端,其特征在于,所述的移动终端包括:
触摸屏,用于用户输入触摸轨迹;
LED 设备,设置在所述移动终端上,用来显示 LED 灯光效果;
LED 控制设备,用于根据用户在所述触摸屏上输入的触摸轨迹,控制所述 LED 设备的灯光变化。
10. 如权利要求 9 所述的移动终端,其特征在于,所述的 LED 控制设备包括以下单元:
映射关系存储单元,用于建立并存储触摸屏的触摸轨迹信息与 LED 灯光驱动程序的映射关系;
触摸轨迹信息生成单元,用于检测用户施加在触摸屏上的触摸轨迹,生成触摸轨迹信

息；

LED 灯光控制单元,用于根据生成的触摸轨迹信息,调用对应的 LED 灯光驱动程序,控制 LED 灯光效果。

一种基于触摸屏的 LED 灯光控制方法、装置及移动终端

技术领域

[0001] 本发明涉及电子领域,尤其涉及一种基于触摸屏的 LED 灯光控制方法、装置及移动终端。

背景技术

[0002] 如今的一些电子产品,尤其在手机的设计上,生产商为了迎合一些年轻人的喜好,设计的越来越美观。如在手机的外围上,加入了不同颜色的二极管,当有来电时,LED 灯光会随着来电铃声做各种颜色或者亮度的变换。另外一种设计是,在手机用户发短信时,按下不同的数字键或功能键,手机上安装的 LED 设备的灯光也会随之做不同的变化。

[0003] 但是,如今的电子产品,如手机、PSP、MP4 等,都使用触摸屏作为主要的输入设备。触摸屏作为一种新型的交互显示设备,其应用范围越来越广。因此,如何在触摸屏上实现对 LED 灯光变化的控制,使人们感觉到同样的乐趣,是需要解决的问题。

发明内容

[0004] 本发明目的之一在于提供一种基于触摸屏的 LED 灯光控制方法,包括:建立触摸屏的触摸轨迹信息与 LED 灯光驱动程序的映射关系;检测用户施加在触摸屏上的触摸轨迹,生成触摸轨迹信息;根据生成的触摸轨迹信息,调用对应的 LED 灯光驱动程序,控制 LED 灯光效果。

[0005] 本发明的目的之一还在于提供一种基于触摸屏的 LED 灯光控制装置,包括:映射关系存储单元,用于建立并存储触摸屏的触摸轨迹信息与 LED 灯光驱动程序的映射关系;触摸轨迹信息生成单元,用于检测用户施加在触摸屏上的触摸轨迹,生成触摸轨迹信息;LED 灯光控制单元,用于根据生成的触摸轨迹信息,调用对应的 LED 灯光驱动程序,控制 LED 灯光效果。

[0006] 本发明的又一目的在于提供一种基于触摸屏进行 LED 灯光控制的移动终端,包括:触摸屏,用于用户输入触摸轨迹;LED 设备,设置在所述移动终端上,用来显示 LED 灯光效果;LED 控制设备,用于根据用户在所述触摸屏上输入的触摸轨迹,控制所述 LED 设备的灯光变化。

[0007] 通过本发明实施例的控制 LED 灯光变化的方法、装置和移动终端,可以使包括手机在内的具有触摸屏的电子产品更加人性化,增强了用户体检和趣味性。

附图说明

[0008] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,并不构成对本发明的限定。在附图中:

[0009] 图 1 为本发明实施例的基于触摸屏的 LED 灯光控制方法的流程图;

[0010] 图 2 为本发明实施例的基于触摸屏的 LED 灯光控制装置的结构示意图;

[0011] 图 3 为本发明实施例的基于触摸屏进行 LED 灯光控制的移动终端的示意图;

[0012] 图 4 为本发明基于触摸屏的进行 LED 灯光控制的第一个实施例的示意图；

[0013] 图 5 为本发明实施例的映射关系存储单元中存储的特征值与 LED 灯光控制程序的对应关系图；

[0014] 图 6 为本发明基于触摸屏的进行 LED 灯光控制的第二个实施例的示意图；

[0015] 图 7 为本发明实施例三中的映射关系存储单元存储的两层对应关系的示意图。

具体实施方式

[0016] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下面结合附图对本发明实施例做进一步详细说明。在此，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，但并不作为对本发明的限定。

[0017] 图 1 为本发明实施例的基于触摸屏的 LED 灯光控制方法的流程图。如图所示，基于触摸屏的 LED 灯光控制方法包括以下步骤：

[0018] 步骤 S101，建立触摸屏的触摸轨迹信息与 LED 灯光驱动程序的映射关系。本实施例中，触摸轨迹是指用户在触摸屏上触划的竖、横、点、三角、圆、半圆、方框、字母等轨迹，可以是用户用手指在触摸屏上触划，或是用户用触摸笔在触摸屏上触划形成触摸轨迹。在本实施例中，触摸轨迹定义如下：如果在设定时间内，用户对触摸屏没有压力动作，则保存此时的轨迹为触摸轨迹。如可以指定在 3 秒钟内，用户不再在触摸屏上继续点击或者拖动，此时形成的轨迹为此步骤中用户通过在触摸屏上施加压力而形成的触摸轨迹。当然时间不限制于 3 秒钟，这个时间可以根据用户的年龄阶段和使用触摸屏的频率自行设计，也可将设定时间设定为 5 秒钟等等。触摸轨迹在经过模数转换后，生成触摸轨迹的数字信号，该数字信号在本实施例中表示为数字矩阵的形式，例如，如果定义用户由于压力产生的数据输入是 1，其余的是 0，这样可以得到一个由 1 和 0 组成的数字矩阵。当然本发明不限于此，也可以根据用户输入的压力大小，设定数字矩阵中的数值，例如可设为为 0 ~ 10。在进行模数转换的时候，可以利用高速模数转换 ADC (Analog Digital Convertor) 采样器。在得到触摸轨迹对应的数字矩阵后，计算数字矩阵的特征值，该特征值可为一维或者 N 维的， $N \geq 2$ ，然后建立特征值与 LED 灯光驱动程序的映射关系，因此，本实施例中，触摸轨迹信息可为触摸轨迹的特征值信息。那么此步骤中，建立触摸轨迹信息和 LED 灯光驱动程序的映射关系即可为建立触摸轨迹的特征值与 LED 灯光驱动程序的映射关系。

[0019] 步骤 S102，检测用户施加在触摸屏上的触摸轨迹，生成触摸轨迹信息。当用户使用触摸屏时，在触摸屏上触划出触摸轨迹，在轨迹确定后，可以根据高速模数转换 ADC 采样器将触摸轨迹转换为数字信号，在本实施例中数字信号表现为数字矩阵。此实施例中，可以采用对所述数字矩阵进行奇异值分解的方法，从而获得其特征值，奇异值分解法是一种最可靠的正交矩阵分析法，下面首先给出奇异值分解的定义：

[0020] 矩阵的奇异值分解定理：设 A 为 $m \times n$ 阶复矩阵，则存在 m 阶酉阵 U 和 n 阶酉阵 V，使得：

[0021] $A = U * S * V'$ ，其中 $S = \text{diag}(\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_r)$ ， $\sigma_i > 0$ ， $(i = 1, \dots, r)$ ， $r = \text{rank}(A)$ 。

[0022] 奇异值分解提供了一些关于 A 的信息，例如非零奇异值的数目 (S 的阶数) 和 A 的秩相同，一旦秩 r 确定，那么 U 的前 r 列构成了 A 的列向量空间的正交基。如果 A 的秩 n 不

为零,则矩阵 A 有 n 个非零根。

[0023] 在本实施例中,数字矩阵利用奇异值分解得到的 n 个非零根即为触摸轨迹的特征值。对于只有一个非零特征根的,这个非零特征根即为触摸轨迹的特征值,这种情况属于一维特征值。

[0024] 一般的,数字矩阵的秩 $r > 1$,即会有两个以上的非零根,则数字矩阵会有两个以上的特征值,此时如果 $C = \text{秩 } A^T A$,则可以得到 C 维的特征向量,为 $[x_1, x_2 \cdots x_c]$,此实施例中,得到的特征值即为触摸轨迹生成的触摸轨迹信息。

[0025] 步骤 S103,根据生成的触摸轨迹信息,调用对应的 LED 灯光驱动程序,控制 LED 灯光效果。

[0026] 此实施例中,当得到用户在触摸屏上施加的触摸轨迹后,生成对应的触摸轨迹信息,本实施例中,触摸轨迹信息为触摸轨迹的特征值。在步骤 S102 中计算所得到触摸轨迹的特征值后,从在步骤 S101 中建立的触摸屏的触摸轨迹信息与 LED 灯光驱动程序的映射关系中,获取所对应的 LED 灯光驱动程序,从而控制 LED 灯光效果。在本发明实施例中,可以采用欧式距离算法,计算所得到的触摸轨迹的特征值与映射关系中的特征值之间的欧氏距离,选择欧氏距离做小的特征值对应的 LED 灯光驱动程序,从而控制 LED 灯光效果。欧氏距离计算方法如下:

[0027] 计算 $d_i = \min \|y - \bar{y}^j\|$,找到和计算所得的触摸轨迹的特征值最接近的存储在映射关系中的特征值数据,其中 $j, 1 \in (1, 2, \dots, c)$, $\| \cdot \|$ 表示特征空间的欧几里德距离。其中,上述中右上角带 j 的 y 为存储在映射关系中的某个已知 LED 灯光驱动程序对应的特征值, y 为用户新输入的触摸轨迹的特征值。

[0028] 在进行特征值比对后,获取到用户输入的触摸轨迹对应的 LED 灯光驱动程序,LED 灯光驱动程序驱动 LED 灯光的变化,改变 LED 电路中电流的大小和电路的通断,从而实现不同的 LED 灯光效果。

[0029] 图 2 为本发明实施例的基于触摸屏控制 LED 灯光变化的装置的结构示意图。如图所示,基于触摸屏控制 LED 灯光变化的装置包括:

[0030] 映射关系存储单元 101,用于建立并存储触摸屏的触摸轨迹信息与 LED 灯光驱动程序的映射关系。本实施例中,触摸轨迹是指用户在触摸屏上触划的竖、横、点、三角、圆、半圆、方框、字母等轨迹,可以是用户用手指在触摸屏上触划,或是用户用触摸笔在触摸屏上触划形成触摸轨迹。本实施例中,触摸轨迹信息可为触摸轨迹的特征值信息。那么此步骤中,建立触摸轨迹信息和 LED 灯光驱动程序的映射关系即可为建立触摸轨迹的特征值与 LED 灯光驱动程序的映射关系。此实施例中,映射关系存储单元 101 为 ROM。

[0031] 触摸轨迹信息生成单元 102,用于检测用户施加在触摸屏上的触摸轨迹,生成触摸轨迹信息。当用户使用触摸屏时,在触摸屏上触划出触摸轨迹,在轨迹确定后,可以根据高速模数转换 ADC 采样器将触摸轨迹转换为数字信号,在本实施例中数字信号表现为数字矩阵。此实施例中,可以采用对所述数字矩阵进行奇异值分解的方法,从而获得其特征值。此实施例中,得到的特征值即为触摸轨迹生成的触摸轨迹信息。

[0032] LED 灯光控制单元 103,用于根据生成的触摸轨迹信息,调用对应的 LED 灯光驱动程序,控制 LED 灯光效果。在上述触摸轨迹信息生成以后,即生成触摸轨迹对应的特征值后,和映射关系存储单元 101 中的触摸轨迹信息与 LED 灯光驱动程序的映射关系中的特征

值进行比对。比对方法可以采用欧式距离算法,计算与映射关系中的所有特征值的距离,选择欧式距离最小的那组特征值对应的 LED 灯光驱动程序,LED 灯光驱动程序驱动 LED 灯光的变化,改变 LED 电路中电流的大小和电路的通断,从而实现不同的 LED 灯光效果。

[0033] 图 3 为本发明实施例的基于触摸屏进行 LED 灯光控制的移动终端的示意图。如图所示,该移动终端包括:

[0034] 触摸屏 10,用于用户输入触摸轨迹。本实施例中,触摸轨迹是指用户在触摸屏上触划的竖、横、点、三角、圆、半圆、方框、字母等轨迹,可以是用户用手指在触摸屏上触划,或是用户用触摸笔在触摸屏上触划形成。

[0035] LED 设备 20,设置在所述移动终端上,用来显示 LED 灯光效果。LED 设备 20 可设置在移动终端的触摸屏四周,如图 3 所示的 a, b, c, d, e, f, g, h 灯,也可以设置在移动终端的顶部或底部,但本发明不限于此。

[0036] LED 控制设备 30,用于根据用户施加在所述触摸屏上的触摸轨迹,控制所述 LED 设备的灯光变化。本实施例中,LED 控制设备包括:映射关系存储单元,用于建立并存储触摸屏的触摸轨迹信息与 LED 灯光驱动程序的映射关系;触摸轨迹信息生成单元,用于检测用户施加在触摸屏上的触摸轨迹,生成触摸轨迹信息;LED 灯光控制单元,用于根据生成的触摸轨迹信息,调用对应的 LED 灯光驱动程序,控制 LED 灯光效果。

[0037] 实施例一:

[0038] 步骤一:用户在触摸屏上施加的触摸轨迹如图 4 所示,为一个正方形方框。

[0039] 步骤二:通过高速模数转换 ADC 采样器将获取的触摸轨迹转换形成触摸轨迹信息,在本实施例中,形成一个数字矩阵为:

$$[0040] \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 11 \\ 11 \\ 00 \end{pmatrix};$$

[0041] 步骤三:对上述数字矩阵进行奇异值分解,得到:

$$[0042] \quad \mathbf{A}^T \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 22 \\ 22 \end{pmatrix}, \text{秩 } \mathbf{A}^T \mathbf{A} = 1, \text{即 } \mathbf{A} \text{ 具有一个非零特征值,计算可得, } \mathbf{A} \text{ 的根为 } a_1 = 2,$$

$a_2 = 0$,所以 \mathbf{A} 的非零特征值是 2;至此,得到这个正方形框轨迹对应的数字矩阵的特征值为一个一维向量值是 2。

[0043] 步骤四:如图 5 所示,为本实施例中的映射关系存储单元中存储的特征值与 LED 灯光控制程序的映射关系表。采用欧氏距离法, $d_i = \min \| \mathbf{y} - \bar{\mathbf{y}}^j \|$,计算与每个特征数据的欧式距离。因为特征值为一维的,因此选择对应关系中一维特征值进行比较。根据欧式距离计算公式得: $\sqrt{(2-2)^2} = 0$ 为最小值,则调用特征值“2”所相应的 LED 灯光驱动程序“灯光由弱变强”,控制 LED 电路中的电流强弱,从而控制灯光效果。

[0044] 实施例二:

[0045] 一般的,由触摸轨迹得到的触摸轨迹信息,即对应的数字矩阵的非零特征根都是大于等于两个的,因此会得到 C 维的特征值。

[0046] 步骤一:用户在触摸屏上施加的触摸轨迹,如图 6 所示,为类似“M”形状。

[0047] 步骤二:通过高速模数转换 ADC 采样器获取触摸轨迹后,得到触摸轨迹信息,在本

实施例中,形成的数字矩阵为:

$$[0048] \quad A = \begin{pmatrix} 11001 \\ 10010 \\ 10100 \\ 10000 \end{pmatrix};$$

[0049] 步骤三:对上述数字矩阵进行奇异值分解,得到:秩 $A^T A = 3$,即 A 具有 3 个非零特征值,计算可得, A 的根为 $a_1 = 2$, $a_2 = \sqrt{5}$, $a_3 = 8$,至此,得到这个触摸轨迹数据的特征值为一个三维向量值是 $[2, \sqrt{5}, 8]$ 。

[0050] 步骤四:查询图 5 所示的本实施例的映射关系存储单元中存储的特征值与 LED 灯光控制程序的对应关系表。采用欧氏距离法, $d_l = \min \|y - \bar{y}^j\|$,计算与每个特征数据的欧式距离。因为特征值为三维的,因此选择对应关系中三维特征值进行比较。根据欧式距离计算公式得:

$$[0051] \quad d_o = \sqrt{(2-1)^2 + (\sqrt{5}-\sqrt{2})^2 + (8-\sqrt{5})^2} = 5.8$$

$$[0052] \quad d_m = \sqrt{(2-2)^2 + (\sqrt{5}-2)^2 + (8-8)^2} = 0.236$$

[0053]

[0054] 利用欧式距离得到最小值为 0.236,则调用特征值“2,2,8”所相应的 LED 灯光驱动程序“灯光颜色红黄绿交替闪烁”,控制 LED 电路中的不同颜色 LED 灯的亮灭以及电流强弱,从而控制灯光效果。

[0055] 当然,在本发明实施例中,还可设置 LED 灯光工作的阈值。在实施例二中,计算所得的欧式距离最小值为 0.236,如果阈值设置为 0.500,则最小值没有超出所设阈值,可以驱动 LED 灯光控制程序,如果阈值设为 0.200,此时超出所设阈值,则 LED 灯光不做任何变化,提示用户重新输入或者拒绝识别。阈值的数值可根据设备试验得到的统计经验确定。例如,输入 10 次“口”,进行奇异值计算得到 10 个“口”的特征值,分别与预存的“口”的特征值做欧氏距离计算,将得到的 10 个距离值相加后做平均值计算,得到的平均值即为预存的阈值的数值。

[0056] 实施例三:

[0057] 在实施例三中,可以在映射关系存储单元中设置存储两层对应关系:一是触摸轨迹的特征值与对应的图形特征的对对应关系;二是图形特征与 LED 灯光驱动程序的对应关系。此处需要说明的是,图形特征与特征值是一一对应的,也可以通过奇异值分解法计算。如,计算触摸轨迹“M”,其特征值为 2、2 和 8,则存储三维特征值 $[2, 2, 8]$ 对应的图形特征为 M。如图 7 所示,为实施例三所示的映射关系存储单元中存储的两层对应关系。使用实施例二的例子来说明,在步骤三得到如图 6 所示的触摸轨迹的特征值 $[2, \sqrt{5}, 8]$ 后,首先判断其图形特征。如图 7 所示,查询触摸轨迹的特征值与对应的图形特征的对对应关系,同样利用欧氏距离算法,得到其图形特征为 M,然后在查询图形特征与 LED 灯光驱动程序的对应关系,得到图形特征 M 对应的 LED 灯光驱动程序为“灯光颜色红黄绿交替闪烁”,控制 LED 电路中的不同颜色 LED 灯的亮灭以及电流强弱,从而控制灯光效果。

[0058] 此实施例中,加入图形特征,形成两层对应关系,是使对应关系更加明朗,但是却增加了移动终端反应的时间。

[0059] 通过实施以上所述的本发明基于触摸屏的LED灯光控制的方法、装置及移动终端,可以将包括手机在内的具有触摸屏的电子产品设计的更加人性化和趣味化,增强了用户体检和趣味性。

[0060] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

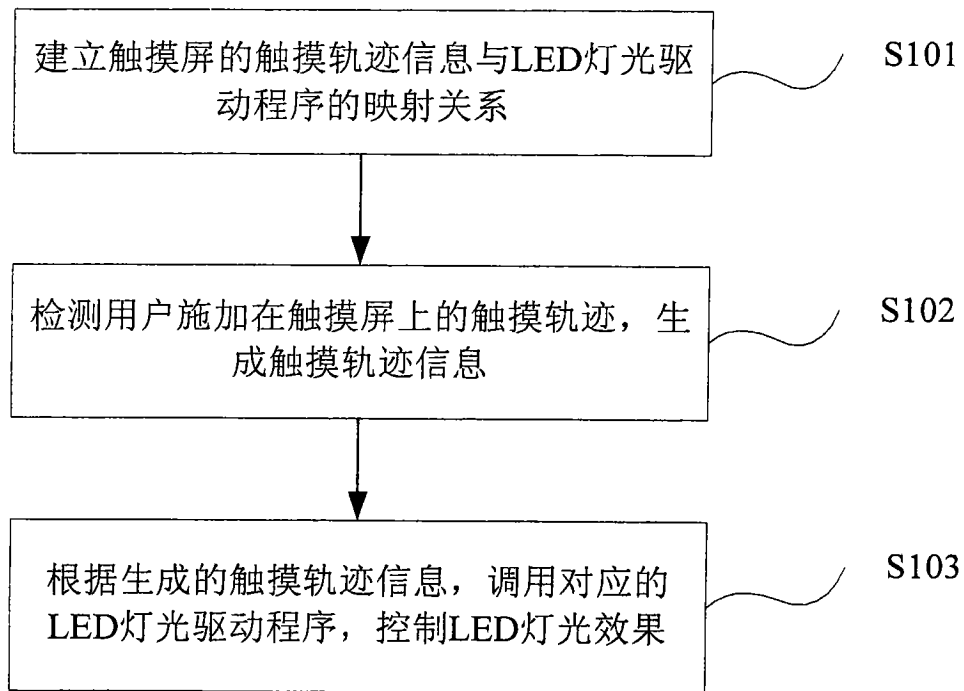


图 1

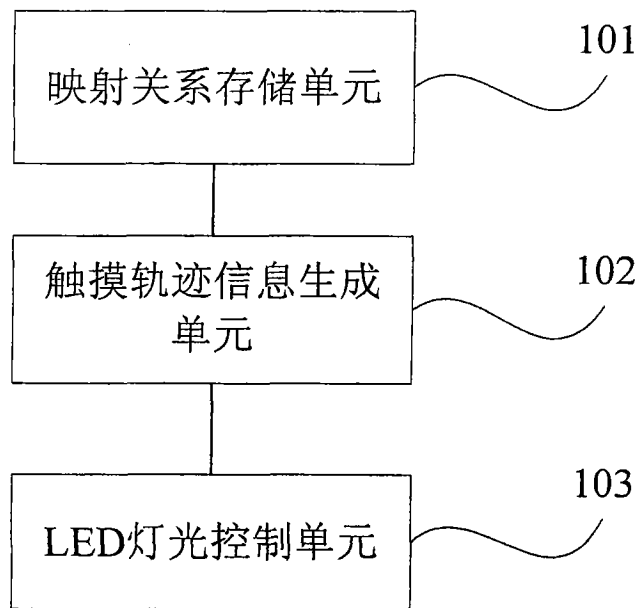


图 2

移动终端

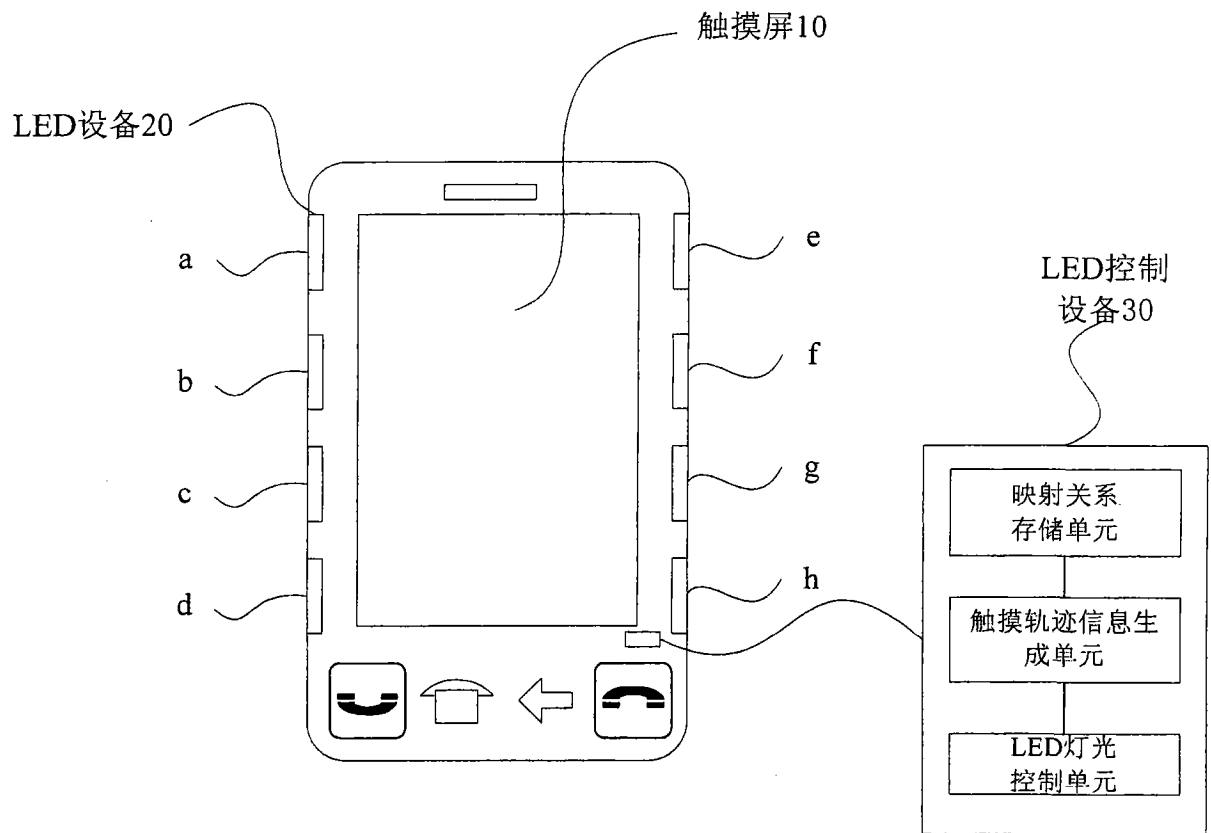


图3

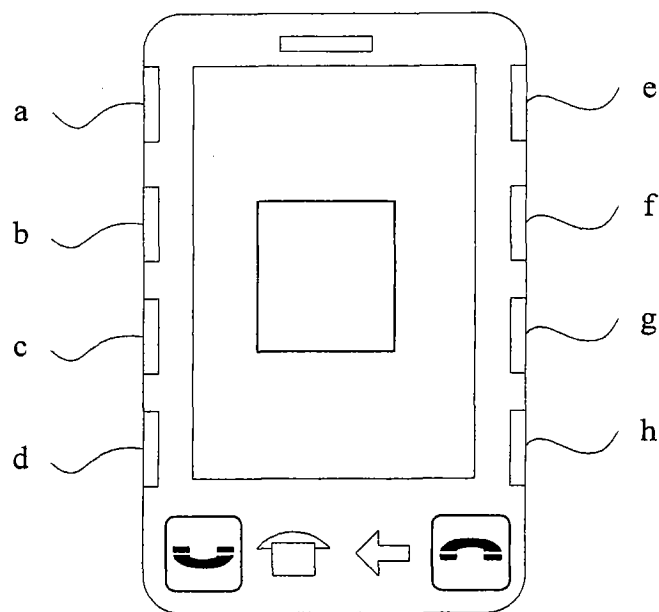


图4

特征值	2	$1, \sqrt{2}$	$1, \sqrt{2}, \sqrt{5}$	2, 2, 8
LED 灯光控制程序	灯光由弱变强	灯光七彩闪烁	灯光由强变弱, 再由弱变强, 反复变换	灯光颜色红黄绿交替闪烁

图 5

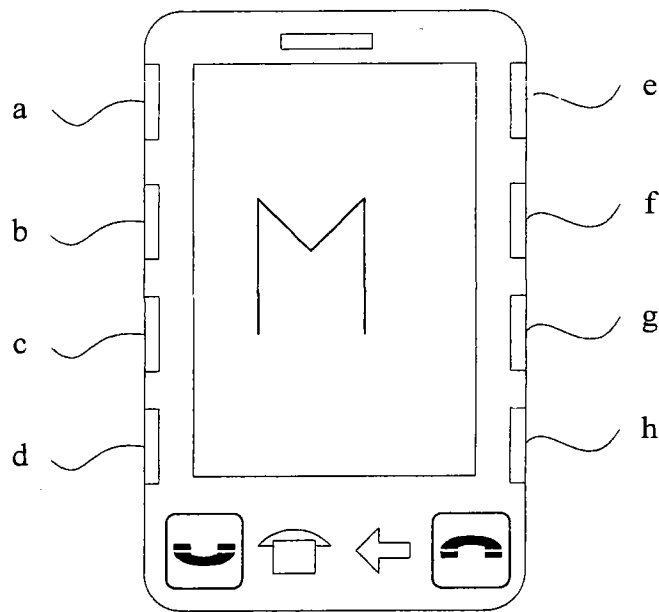


图 6

特征数据	2	$1, \sqrt{2}$	$1, \sqrt{2}, \sqrt{5}$	2, 2, 8
图形特征	□	L	O	M
图形特征	□	L	O	M
LED 灯光控制程序	灯光由弱变强	灯光七彩闪烁	灯光由强变弱, 再由弱变强, 反复变换	灯光颜色红黄绿交替闪烁

图 7