



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95190557.0

[51]Int.Cl⁶

G09G 3/04

[43]公开日 1996 年 8 月 21 日

[22]申请日 95.5.8

[30]优先权

[32]94.6.23 [33]US[31]264656

[86]国际申请 PCT/US95/05626 95.5.8

[87]国际公布 WO96/00434 英 96.1.4

[85]进入国家阶段日期 96.2.15

[71]申请人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯

[72]发明人 马西娅·琼·奥廷

约翰·保罗·克雷默

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 陆立英

G09G 3/10 G09G 3/12

G09G 3/14 G09G 3/18

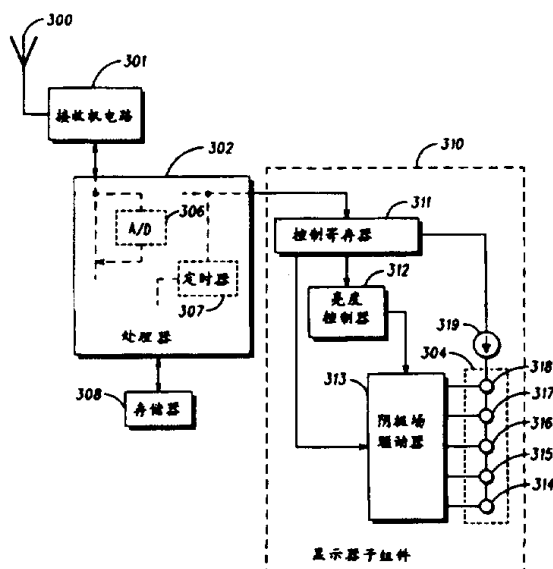
G08C 19/00

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 信号电平指示器及其有关的方法

[57]摘要

一种信号电平指示器 (204, 304) 利用点亮许多个 (例如 5 个) 发亮二极管 (LED) (314-318, 414-418) 中每一个一段各自点亮时间。被点亮的个数和被点亮的每一个 LED 各自的时段, 并随输入信号 (421) 的幅度而变化。



权 利 要 求 书

1. 一种具有信号电平指示器的便携式电子装置，可视地指示至少一个输入信号的幅度，其特征在于，包括：

多个可视单元；

一个处理器电路，可操作地被耦合用以选通所述多个可视单元的被点亮数目的单元，该数目与至少一个输入信号的幅度成比例。

2. 按照权利要求 1 的便携式电子装置，其特征在于，所述处理器电路个别地点亮所述的多个可视单元被点亮数目的每个单元，点亮时段与该至少一个输入信号的幅度相关联。

3. 按照权利要求 2 的便携式电子装置，其特征在于，所述的时段随该至少一个输入信号的幅度而反向变化。

4. 按照权利要求 2 的电子装置，其特征在于，所述处理器电路在显示期间允许所述被点亮数目的多个可视单元被点亮，所述处理器电路在休止期间禁止所述多个可视单元被点亮。

5. 一种在可操作地耦合到处理器电路的多个可视单元上可视地指示一个输入信号幅度的方法，其特征在于，所述的方法包括以下步骤：

(a) 在处理器电路的至少一个输入端上接收输入信号；

(b) 选通被点亮数目的多个可视单元。

6. 按照权利要求 5 的方法，其特征在于，所述步骤(a)还包括

以下步骤：

(a1) 确定出多个可视单元被点亮的数目，该多个可视单元被点亮的数目与该输入信号的幅度成比例。

7. 按照权利要求 6 的方法，其特征在于，所述步骤(a)还包括以下子步骤：

(a2) 计算被点亮数目的多个可视单元的每个个别被点亮的的时间，所述的被点亮时间随该输入信号的幅度反向变化。

8. 按照权利要求 5 的方法，其特征在于，所述的步骤(b)包括以下步骤：

(b1) 允许所述的被点亮数目的多个可视单元被点亮一个显示期。

9. 按照权利要求 8 的方法，其特征在于，所述步骤(b)包括以下子步骤：

(b2) 使被点亮数目的多个可视单元的每个被点亮各自的点亮时间。

10. 按照权利要求 5 的方法，其特征在于，包括以下步骤：

(c) 在休止期内禁止多个可视单元被点亮。

说明书

信号电平指示器及其有关的方法

本发明涉及信号电平指示器，具体涉及改进信号电平指示器效率的方法和装置。

用户的需求推动了电子学领域的科技进步。工业界积极的开发和生产已促使电子元件越趋小型化，并导致出现了颇轻和尺寸有限的手持便携式电子装置。这种装置典型地由电池供电。该电子装置的运行持久性基于相关电池的寿命，这已成为向用户推销产品时的基本着眼点。为了最大限度地使用电池以满足用户的要求，须开发这些电子装置使之功耗最佳化，还不损害用户感觉的功能性。

用户购买电子装置之前，通常先要评估这些电子装置的运行特性和有关的用户可感觉特性。例如，用户购买便携式蜂窝电话机之前所考虑的该电话机运行特性是与该便携式蜂窝电话机运行有关的电池所能容许的连续“通话时间”量或“备用时间”量。

重要的用户可感觉特性(例如需要利用一个具有的可视单元的且可综合在电子装置内的显示器向用户显示运行数据)与运行特性有关。例如，便携式蜂窝电话机通常配备得可向用户提供一个邻近蜂窝基站通信有效性的一个可视觉指示。这通常是利用一种条形图表式排列的多个可视单元来实现的，即根据从该邻近蜂窝基站接收

的控制信号的大小或强度依序点亮这些可视单元。可视显示单元的这样装置称为信号电平指示器或信号强度指示器。

图 1 示例一种先有技术的综合在发光二极管(LED)显示器 102 内的电平指示器 100。该先有技术的信号电平指示器 100 含有五列 LED 单元, 每列至少有一个 LED 单元例如 LED104。该先有技术的信号电平指示器 100 可视地显示接收信号的相对强度, 即从最低有效位的第一列 106 开始到最高有效位的第五列 108 结束依序地点亮各列的 LED 单元。这样, 高强度信号接收将点亮全部五列 LED 单元, 而低强度信号接收只点亮第一列 LED106。图 1 示出中强度控制信号接收依序点亮前三列 LED 单元(为了图示清楚起见, 点亮的 LED 标有阴影线)。

如图 1 所示的先有技术的信号电平指示器消耗的功率量难以接受。较强控制信号的接收导致较多 LED 点亮, 从而导致消耗较多的电池功率。为此, 现在需要一种显示信号电平且消耗最小的功率还不损害用户的可视觉信号电平数据清晰度的装置和方法。制造商通过使便携式电子装置的用户可感觉特性最佳化能够增加电池的有效寿命, 从而允许该电子装置能够较长时间的连续运行。借此, 制造商能够生产出更能吸引用户的产品。

图 1 示出一种先有技术的信号电平指示器;

图 2 示出一个与附近蜂窝基站结合在一起工作的蜂窝电话机, 它具有按照本发明的信号电平指示器;

图 3 示出按照本发明的接收通路和信号电平指示器电路的部分方框图;

图 4 示出按照本发明的输入信号的信号电平指示定时图;

图 5A 和图 5B 示出按照本发明的输入信号的信号电平指示的方法流程图。

本发明提供一种改进的用以在一个由多个 LED 组成的信号电平指示器上可视地显示接收信号大小的方法和装置。在显示期间多个 LED 被允许(enable)和被选通以使这多个 LED 的每个个别地被点亮。在显示期间要点亮的 LED 的数目与接收信号的大小有关。多个要点亮的 LED 的每个个别被点亮一段时间,以便填满该显示时段。在显示期结束时,该信号电平指示器的 LED 被禁止(disable)而进入一段休止期。在休止期结束时,再启始一个显示期。按照上文提到的在显示期间通过选通 LED 可按照可视方式并且以电池高效率的方式显示出接收信号的大小。

图 2 示出一种可视显示接收信号大小的便携式电池子装置。图 2 所示的电池供电型便携式蜂窝电话机 200,它与一个附近的蜂窝基站 202 结合在一起工作,并具有按照本发明功能工作的一个信号电平指示器 204。该蜂窝电话机 200 含有一个显示器 206、一个天线 208、一个键盘 210 和一个耳承 212。蜂窝电话机 200 一接通电源就可经天线 208 发射射频信号,向附近的蜂窝基站 202 登记该蜂窝电话机 200。在登记完成时和在用户尝试始发一个呼叫之前,蜂窝电话机 200 监视附近蜂窝基站 202 发射的射频控制信道信号。蜂窝电话机 200 处理监视的控制信道信号,并在信号电平指示器 204 上向用户可视地输出这些控制信号的大小或强度。这样的信号电平信息用以确定附近蜂窝基站 202 的通信有效性以及用户能够始发呼叫的可能性。

在优选实施例中,信号电平指示器 204 由五个垂直排列的 LED

组成，位于显示器 206 的一端。虽然，这里使用了 LCD，但信号电平指示器也可由 LCD 显示器、真空荧光显示器、其它发光器件诸如电灯泡、或任何其它可视单元来构成。信号电平指示器 204 的 LED 是垂直排列的，最低有效位的 LED 位于底部。这种排列与用户的自然视觉的等级相对应，较弱信号由位于较低位置的少量 LED 的点亮来显示，而较强信号由位于较高位置以下的多个 LED 点亮来显示。但需注意，LED 的数目及其排列方式可按使用的要求来变化。

结合考虑信号电平指示器 204 的 LED 及其排列，须使这些 LED 以高效地能让用户感觉和分辨所显示信息的方式被点亮。如上文参照图 1 的说明，这种先有技术可视显示输入信号强度是连续点亮按相应比例数目的 LED；于是，较强信号由连续点亮的较多 LED 来显示。虽然连续点亮 LED 可方便地向用户转达可分辨的信号强度信息，但在便携式电子装置中这种点亮消耗电池功率用量是不可接受的。为使功耗最佳化又不牺牲用户感觉接收信号强度的能力，本发明根据输入信号强度以一种速率选通信号电平指示器的多个 LED。

图 3 示出按照本发明的接收通路和信号电平指示器的方框图。该方框图包括一付天线 300、一个接收电路 301、一个处理器 302 和一个存储器 308。显示器子组件 310 的一个控制寄存器 311 耦合到处理器 302 上。控制寄存器 311 还耦合到亮度控制器 312 和阴极场驱动器 313 及阳极电流源 319 上，阳极电流源 319 耦合到由第一个至第五个 LED314—318 组成的信号电平指示器 304 上。请注意还可以使用附加的处理器，这取决于该电子装置的复杂程度。

在接收一个已调制射频信号诸如上述的与蜂窝电话系统有关的

控制信号时，天线 300 进行接收和转换射频信号成为电信号，并将它耦合到接收机电路 301 上。接收机电路 301 工作通常滤波该接收信号，将该信号下变频，对下变频的信号解调，对解调后的信号解码，再把解码后的信号馈送到该电子装置内含的其它电路单元。

处理器 302 不仅控制接收机电路 301 的操作，而且接收从接收机电路 301 输出的解码信号。一旦接收到模拟信号，就让它通过模/数转换器(A/D)306 以转换成为相应的离散数字信号。模/数转换器 306 对该模拟信号取样，有效地输出一个数字离散值，其范围在 0 与 255 之间，它代表接收信号的幅度或大小或强度。请注意，如果接收机电路 301 输出到处理器 302 的解码信号是数字信号，则无需模/数转换器 306 转换。

因利用射频接收通路的电子装置通常具有一个相关的“噪声底限(noise floor)”，故需考虑到固有的系统噪声须使处理器 302 修改数字化接收信号的大小。在优选实施例中，定义“噪声底限”的一个参数已存储在与处理器 302 相连接的存储器 308 中。处理器 302 利用这个参数有效地修改由数字化接收信号的大小所定义的其范围为 0 至 255 的数字化数值。其结果是，数字化范围的实际下界从 0 提升到 30，于是处在噪声底限之内的数字化接收信号的大小被设定为 30。

类似地，考虑到最大的系统性能，处理器 302 修改数字化接收信号的大小。处理器 302 利用一个已存储在存储器 308 中用以定义射频接收通路的实际峰值性能的一个类似的参数。在优选实施例中，数字化范围的实际上下界从 255 降低到 100。为此，超过实际峰值性能的数字化接收信号的大小被设定为 100。于是，代表接收信号大小的

数字化数值的实际范围是在 30 至 100 之间。

该数字化数值的实际范围进而用于确定须点亮的 LED 的数目，以正确地指示该接收信号的大小或强度。处理器 302 利用存储在存储器 308 中的表示组成综合的信号电平指示器 304 的 LED 数目的一个参数，为组成信号电平指示器 304 的 LED 确定点亮阈值的值。处理器 302 实现这一点是利用数学上将数字化数值的实际范围除以组成信号电平指示器 304 的 LED 数目。在优选实施例中，数字化数值的实际范围为 70(峰值 100“减去”噪声底限 30)，信号电平指示器 304 由五个 LED 单元 314—318 组成；因此，递增的点亮步级为 14 (70“除以”5)；五个 LED 单元 314—318 的阈值点亮值分别为 30、44、58、72 和 86。鉴此，例如如果数字化接收信号的大小为 50，则前两个 LED314 和 315 将被点亮；类似地，如果信号大小为 75，则前四个 LED314—317 将被点亮。

一旦确定了要点亮的 LED 的数目，处理器 302 就确定要点亮的 LED 数目中的每一个的点亮时间。于是允许 LED 点亮，发生在显示期内。在优选实施例中，显示期的持续期是利用存储器 308 中一个值来设定的，约为 0.5 秒。然后，处理器 302 确定点亮时间，亦即根据数字化接收信号的大小将显示期在要点亮的 LED 的个数中等分。再利用上述的例子，如果前两个 LED314 和 315 要点亮，则这前两个 LED314 和 315 的每一个各自点亮 0.25 秒(0.5 秒“除以”2)；如果前四个 LED314—317 要点亮，则这前四个 LED314—317 的每一个各自点亮 0.125 秒(0.5 秒“除以”4)。据此，各自点亮时间随接收信号的大小而反比地变化。

处理器 302 利用一个定时器 307 来协助控制要点亮的 LED 个

数中各自点亮时间。定时器 307 协调从处理器 302 向控制寄存器 311 传输的数据的控制寄存器 311, 接着控制组成信号电平指示器 304 的 LED314—318 各自点亮。例如, 如果前两个 LED314 和 315 要各自被点亮 0.25 秒, 则控制寄存器 311 在 0.5 秒显示期开始时从处理器 302 接收数据, 来个别地点亮第一个 LED314, 同时, 定时器 307 复位和初始化。在定时器 307 历经 0.25 秒之后, 处理器 302 令控制寄存器 311 关断第一个 LED314 并点亮第二个 LED315。定时器 307 历经 0.5 秒之后, 处理器 302 令控制寄存器 311 关断第二个 LED315, 这样, 改进了信号电平指示器的用户可视性, 同时降低了该信号电平指示器的电池消耗。

显示器子组件 310 的控制寄存器 311 响应从处理器 302 来的数据控制信号, 点亮所需要的 LED。阳极电流源 319 耦合在控制寄存器 311 与信号电平指示器 304 之间, 向信号电平指示器 304 的 LED314—318 提供电流。阴极场驱动器 313 利用一条复用的 5 到 1 总线也耦合在控制寄存器 311 与信号电平指示器 304 之间, 并分别地耦合到 LED314—318。控制寄存器 311 通过激励阴极场驱动器 313 的相应的输出(亦即对相应的 LED 提供偏置)来点亮各相应的 LED。由阳极电流源 319 提供的电流允许流过 LED 而使它被点亮。亮度控制器 312 耦合在控制寄存器 311 与阴极场驱动器 313 之间, 可以附加地调节流过被偏置的 LED 的电流。动态的亮度控制可用于信号电平指示器 304 的已点亮的 LED 必须通过一个基本上不透明的透镜盖被感觉到的应用场合。

图 4 示出说明指示输入信号大小示例的定时图。该定时图示出在与一个“允许/禁止”循环信号 420 相配合的情况下输入信号 421

与信号电平指示器 304 的五个 LED414 至 418 结果点亮活动性之间的对应关系。该“允许/禁止”循环信号 420 涉及到约 0.5 秒的显示期(由高位置线指明),在此期间 LED 被允许点亮,还涉及到约 1.5 秒的休止期(由定时线条中的低位置线指明),在此期间 LED 被禁止和不被点亮。五个 LED414—418 中某一个的点亮由高位置线指明,而其低位置线指明不点亮。该例是在接收输入信号 421 具有图 4 所示的幅值 32、94 和 65 的情况下得出的并在下文讨论。

具有幅值 32 的接收输入信号 421 是一个弱信号,导致第一个 LED414 点亮 0.5 秒的整个显示期。在休止期接收时,输入信号的幅度被规定为可使信号电平指示器的五个 LED 相继地显示。通过幅度与确定的点亮阈值的值相比较(参见对图 3 的讨论)来具体地规定这些 LED。具有幅值 32 的接收信号规定点亮一个 LED。然后,一个被规定的 LED 的个别点亮时间被计算为 0.5 秒。请注意,在一个 LED 的情况下,该 LED 被点亮整个显示期。在显示期起始时刻 422,第一个 LED414 被点亮。在显示期结束时刻 424,第一个 LED414 被关断。

在 0.5 秒的显示期内接收的具有幅值 94 的输入信号 421 是一个强信号,导致所有的五个 LED414—418 都被点亮。在随后的休止期期间,接收信号被再取样,并被确定具有幅值 94,这规定所有五个 LED 都被点亮。然后计算五个规定的 LED 的每一个的个别点亮时间为 0.1 秒。在随后的显示期的起始时刻 426,第一个 LED414 被点亮 0.1 秒。在这 0.1 秒时间结束时,LED414 被关断,而使第二个 LED415 点亮 0.1 秒。在显示期的 0.2 秒过去和第二个 LED415 已点亮 0.1 秒以后,第二个 LED415 被关断,而第三个 LED416 被点

亮。在显示期的 0.3 秒过去和第三个 LED416 已点亮 0.1 秒以后，第三个 LED416 被关断，而第四个 LED417 被点亮。在显示期的 0.4 秒过去和第四个 LED417 已点亮 0.1 秒以后，第四个 LED417 被关断，而第五个 LED418 被点亮。当 0.5 秒的显示期结束时，第五个 LED418 已点亮 0.1 秒而被关断。

接收的具有幅值 65 的输入信号 421 是一个中等强度信号，导致在 0.5 秒的显示期内三个 LED414—416 被点亮。计算这三个 LED414—416 的每个个别点亮时间为约 0.167 秒。据此，在 0.5 秒显示期内自第一个 LED414 开始，三个 LED414—416 中的每一个将个别地被点亮约 0.167 秒。

如前所述，利用多个 LED 的点亮而连续地显示信号电平信息，所消耗功率量是不可接受的。上面的显示信号电平信息的例子提出了不牺牲可视分辨的一种节省功率的方法。实现节省功率是通过使多个 LED 点亮短时间实现的。按照上述方式选通信号电平指示器，信号电平信息可由多个被点亮的 LED 单元来显示，而其消耗功率量是先前的信号电平指示器的一个 LED 连续被点亮 0.5 秒消耗的功率量。

通过使信号电平显示期与较长的休止期互相插接保持了用户的可视分辨率和视觉感觉。这可防止信号信息不致发生从“一起运行”中单独地取样的事件。尽管显示期和休止期的持续期分别为 0.5 秒和 1.5 秒，但这些时间可以用其它的时间值来代替，亦能使信号电平指示器提供可视的分辨。此外，因个别 LED 点亮时间随接收信号的大小相反地变化，故用户不仅利用点亮的 LED 的数目，而且利用 LED 依序被点亮的速率，便利地区分出接收信号的显示幅度。

图 5A 和图 5B 示出在一个信号电平指示器上指示输入信号大小的一种方法的流程图。该过程从步骤 500 开始,接收一个输入信号并传送到处理器 302。在步骤 502 该输入信号的幅值被数字化,随后处理器 302 根据数字化的幅值确定被点亮的 LED 的数目,以便在信号电平指示器 204、304 上成比例地显示出输入信号的幅度。在步骤 504 然后处理器 302 计算每一个要被点亮的 LED 的个别点亮时间,即将 0.5 秒的显示期长度除以要被点亮的 LED 的个数。在步骤 506,如果无一 LED 要被点亮,在这个阶段这通常只发生在该电子装置经受系统故障的情况下,则在步骤 508 使全部 LED 被禁止,并在步骤 530 该过程退出。这些先导步骤通常是在信号电平指示器休止期内执行的。在休止期内,信号电平指示器的 LED 都被禁止,而不被点亮。

在步骤 510 信号电平指示器的 LED 被点亮的显示期开始于第一个 LED314、414 被点亮。在步骤 512,第一个 LED314、414 被点亮先前在步骤 504 计算出的个别 LED 的点亮时间。如果在步骤 514 第二个 LED315、415 要被点亮,则要步骤 516 该第二个 LED315、415 被点亮,并使第一个 LED314、414 关断。然而,如果第一个 LED314、414 是唯一要被点亮的 LED,则在步骤 508 全部 LED 被关断,在步骤 530 显示期退出。在步骤 518,第二个 LED315、415 被点亮先前在步骤 504 计算出的个别 LED 的发亮时间。按照上述方式依序地点亮和关断继续下去,直到在步骤 502 因所确定的要点亮的所有 LED 都已个别地被点亮在步骤 504 计算出的时间段时为止。与本方法有关联的这些迭代步骤的次数呈现于图中,它不会超过信号电平指示器 204、304 中存在的 LED 的实际数目,在步骤 502 用变量“n”表

示。

总之，本发明为高效和可视感觉的便携式电子装置提供了一种信号电平指示器。输入信号的大小可在组成信号电平指示器的一系列按等级排列的可视单元例如LED上向用户显示出来。一接收到输入信号，就根据该输入信号的幅值规定可使用的LED的数目。此外，也确定了规定的LED中的每个LED个别被点亮的时间。在接续的显示期内，规定的LED的每一个都个别地被点亮那段时间。这样，被点亮的LED的个数和每个LED个别地被点亮的时间是随着输入信号的幅度而变化的。按照上述的方式点亮信号电平指示器便实现了功率节省。信号电平信息，能由多个被点亮的LED单元显示，而其消耗功率量与先前的信号电平指示器中一个LED连续被点亮0.5秒所消耗的功率相同。再则，利用信号电平指示器的显示期与较长的休止期相插接，保持用户的可视分辨率和可视觉的感觉。

除了如上讨论的可视地显示接收射频信号的幅度之外，本发明中的信号电平指示器及其相关的方法还可用以作为其它的电平指示器，例如电池电平指示器。

说明书附图

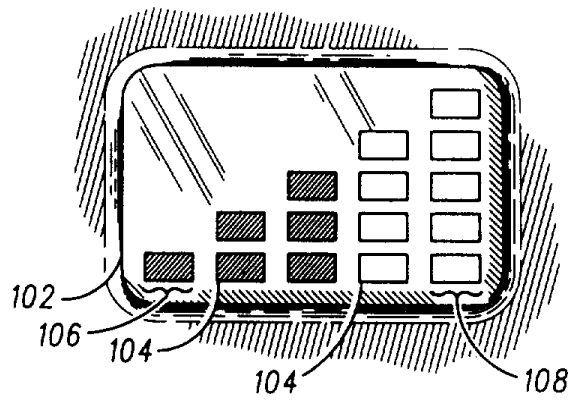


图. 1

100

先有技术

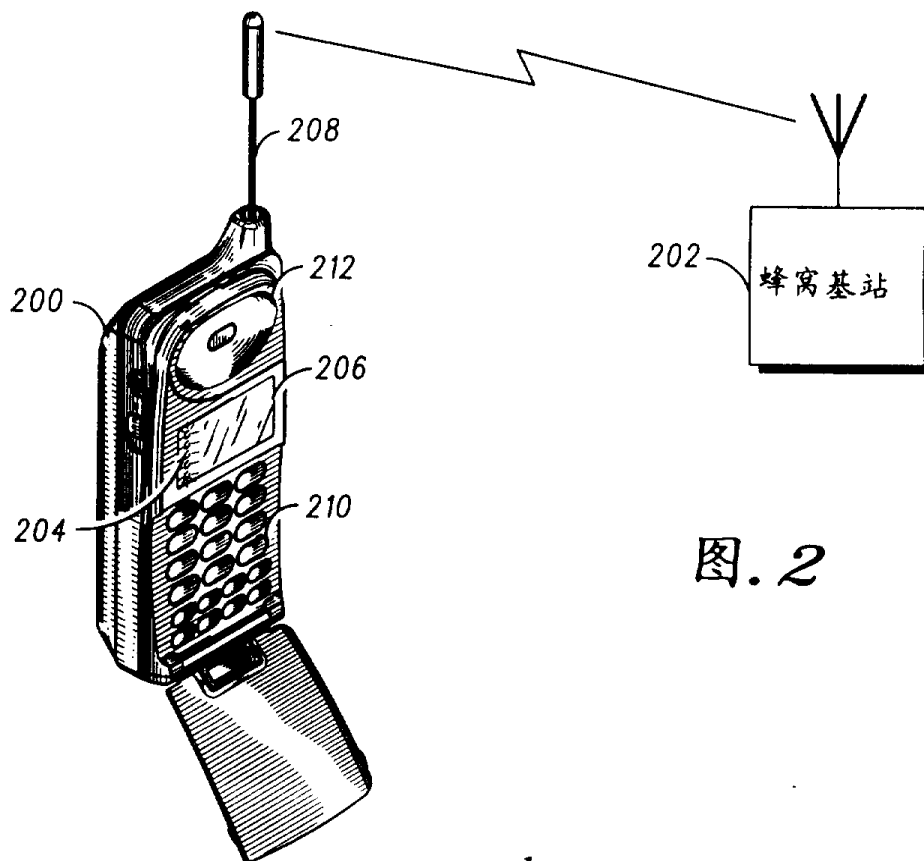


图. 2

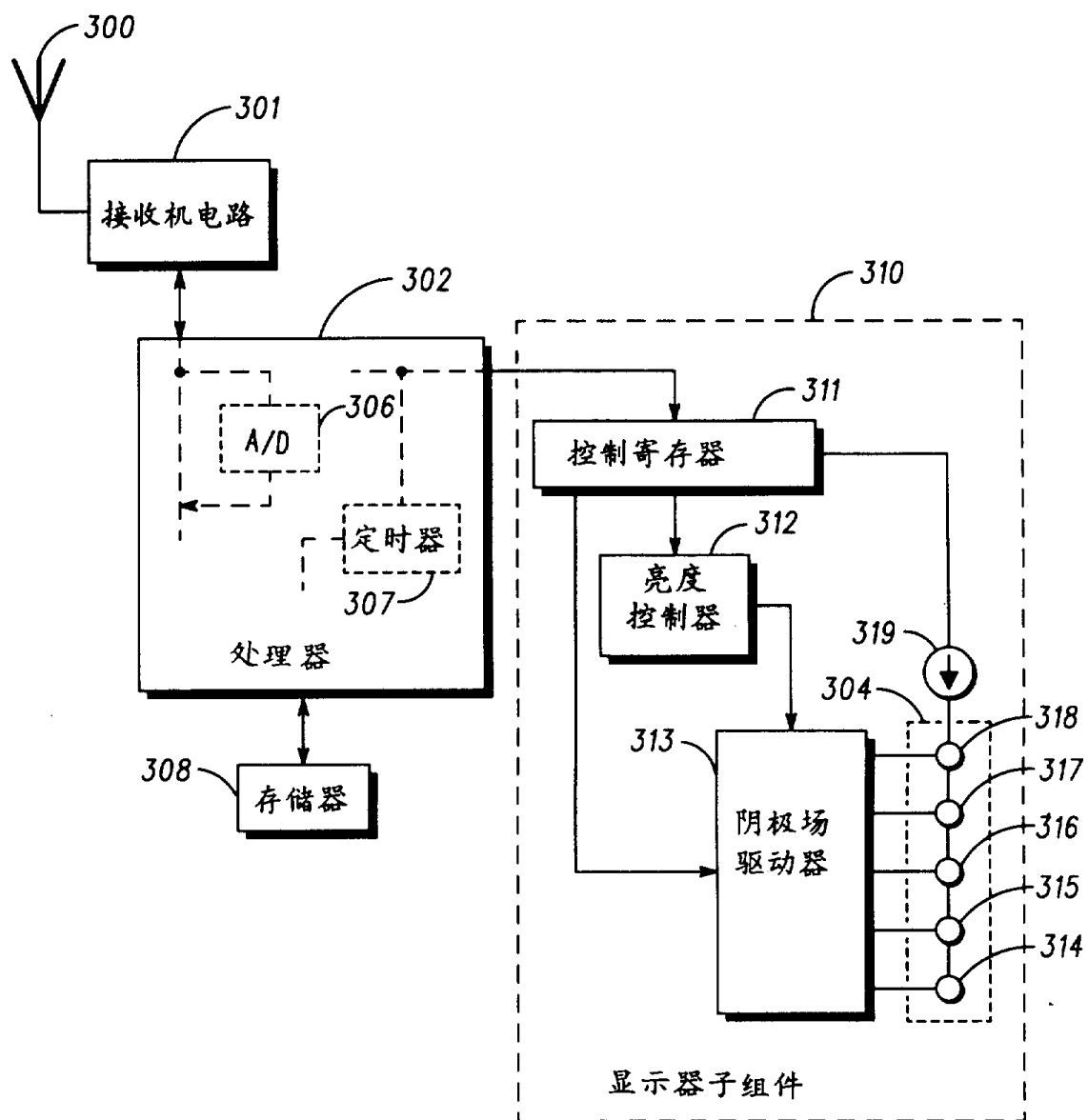


图. 3

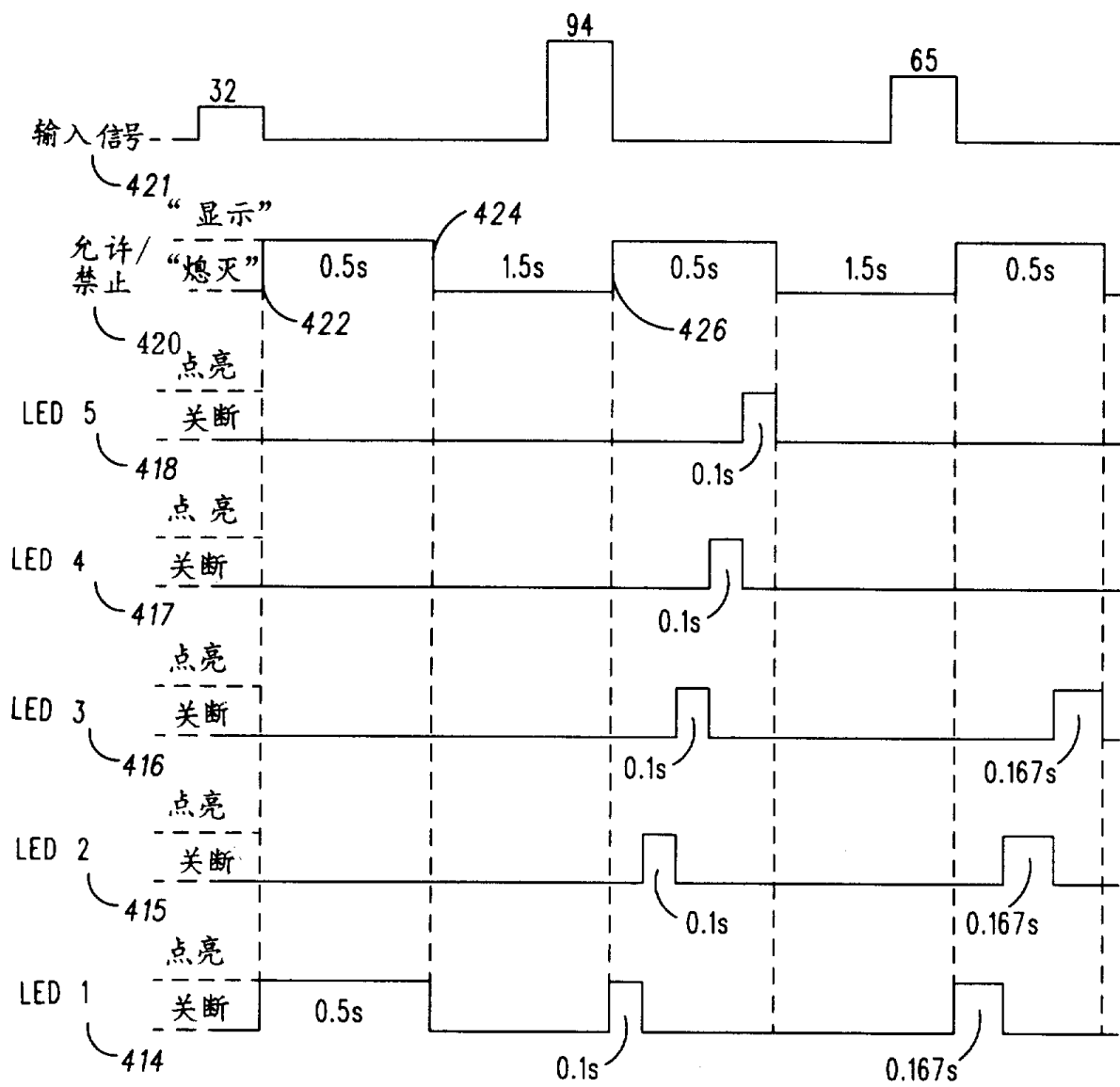


图. 4

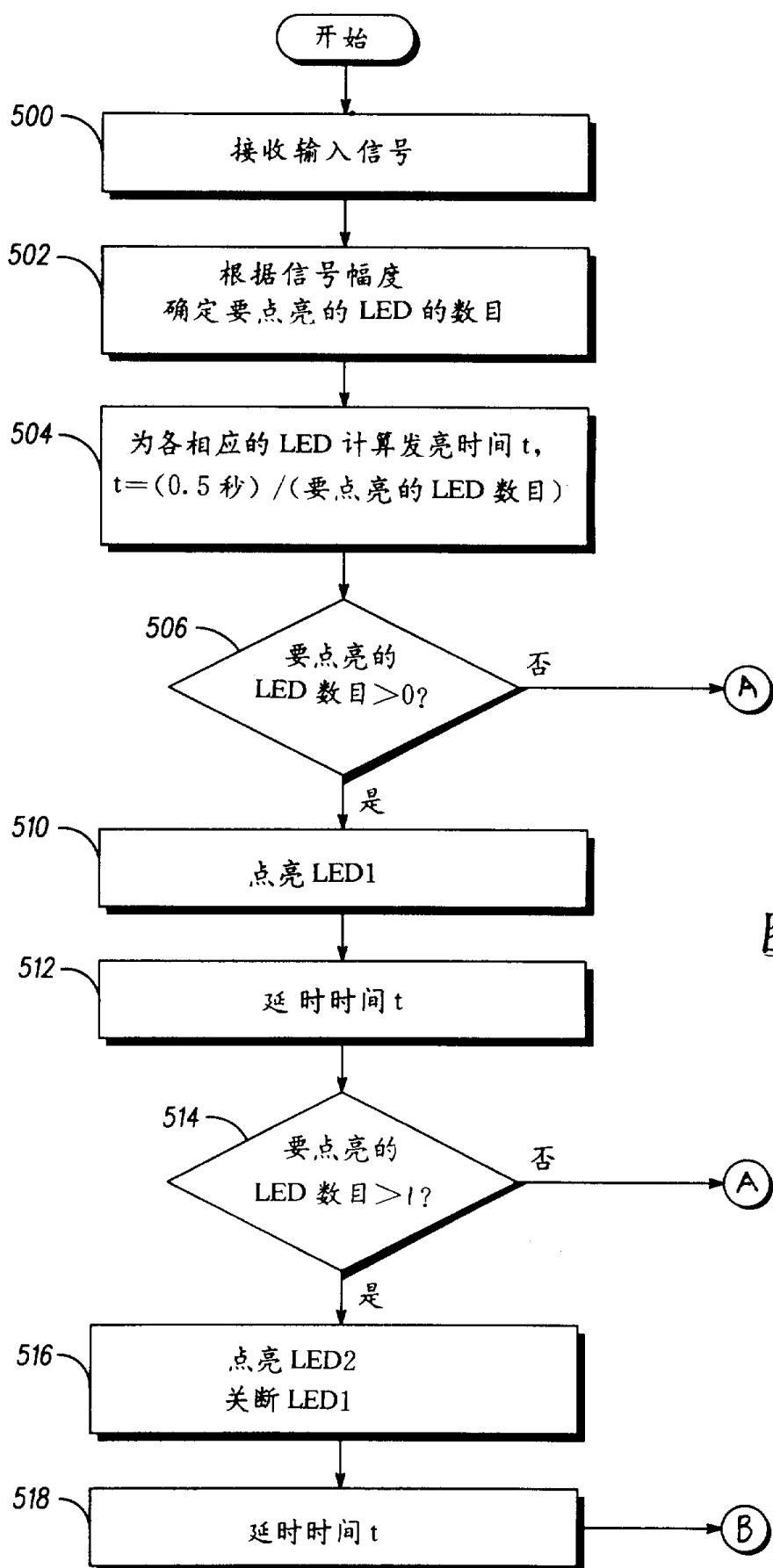


图.5A

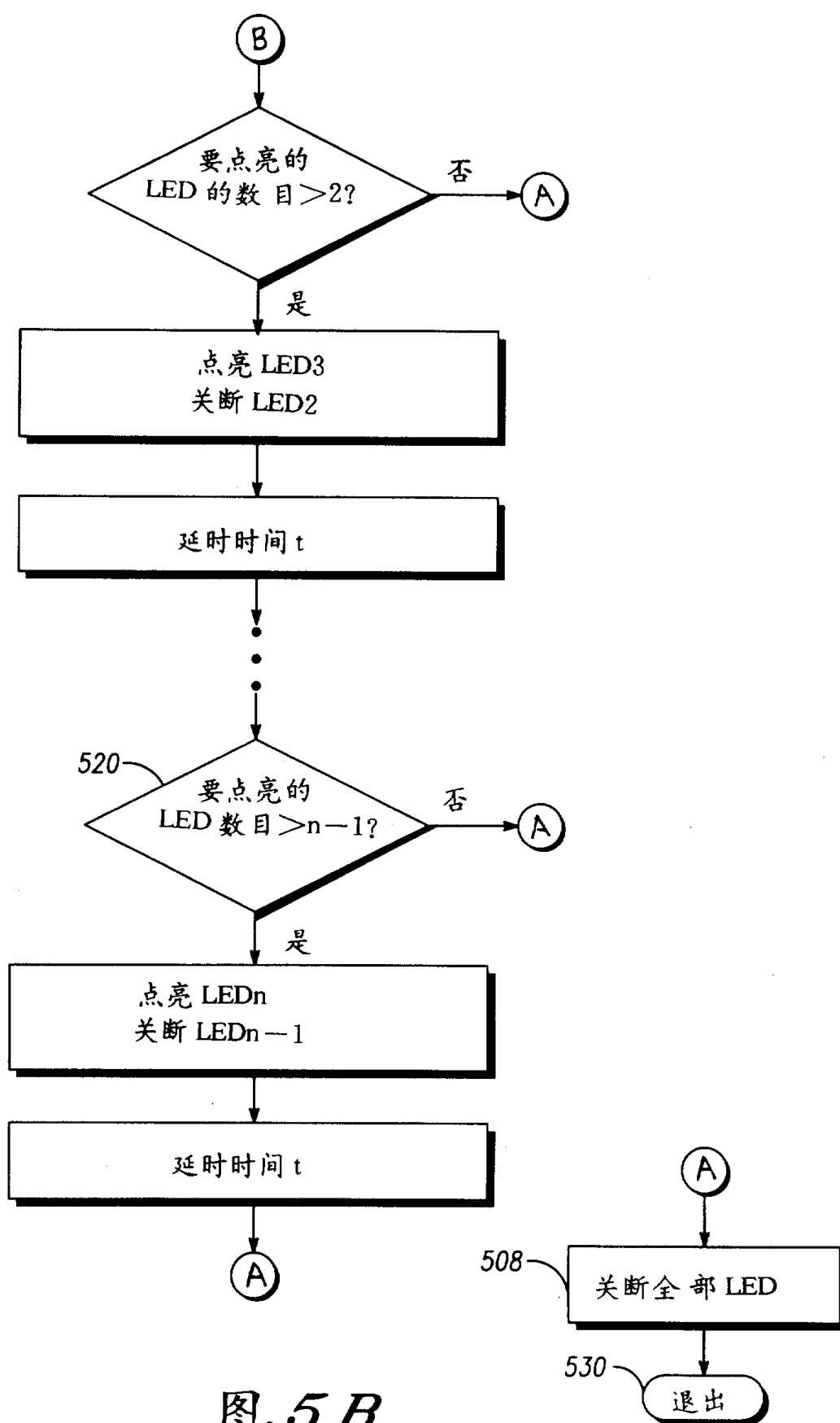


图.5B