

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102422342 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 18

(21) 申请号 201080018257. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 02. 24

G09G 3/36 (2006. 01)

G09G 3/32 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/154, 936 2009. 02. 24 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 10. 24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/025213 2010. 02. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02010/099187 EN 2010. 09. 02

(71) 申请人 制造资源国际公司

地址 美国佐治亚州

(72) 发明人 威廉·杜恩 约翰·舒赫

(74) 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理

有限公司 11225

代理人 黄威 王智

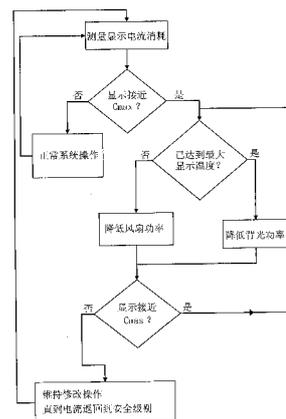
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 8 页

(54) 发明名称

响应于电流消耗控制显示器操作参数的系统和方法

(57) 摘要

一种控制电子显示器功率消耗的系统和方法。选择最大电流值，超过该值时损害显示器或本地电路的风险将恶化。对诸如风扇速度和背光级别等显示器参数的渐变和 / 或平缓控制，可以降低极端状况和线电压波动过程中的电流消耗。实施方式允许显示器继续工作，而无须冒险本地电路过载或损坏显示器。进一步实施方式可以用于限制显示器的功率消耗以最小化能量使用。一些参数可以被同步测量和控制，以在最小化图像可觉察差异的同时提供最小量的能量使用。



1. 一种控制电子显示器功率消耗的系统,该系统包括:
与显示器背光电气通讯的背光电源;
与风扇电气通讯的风扇电源,该风扇被布置以抽取冷空气到该显示器需要冷却的区域;
布置在该需要冷却区域中的温度传感器;
显示器电流消耗测量设备;以及
与该背光电源、风扇电源、温度传感器和显示器电流消耗测量设备电气通讯的软件驱动器。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中:
该软件驱动器从该温度传感器和显示器电流消耗测量设备接收电气通讯,以对该背光电源和风扇电源提供渐变控制。
3. 根据权利要求1所述的系统,进一步包括:
与该软件驱动器电气通讯的环境光传感器;以及与该软件驱动器电气通讯的背光传感器。
4. 根据权利要求3所述的系统,其中:
该软件驱动器从该温度传感器、显示器电流消耗测量设备、环境光传感器和背光传感器接收电气通讯,以对该背光电源和风扇电源提供渐变控制。
5. 根据权利要求1所述的系统,进一步包括:
与第二风扇电气通讯的第二风扇电源,该第二风扇被布置以抽取冷空气到该显示器需要冷却的第二区域;以及
布置在该需要冷却的第二区域中的第二温度传感器。
6. 根据权利要求5所述的系统,其中:
该软件驱动器从该温度传感器、第二温度传感器和显示器电流消耗测量设备接收电气通讯,以对该背光电源、风扇电源和第二风扇电源提供渐变控制。
7. 一种控制如权利要求1的系统的功率消耗的方法,该方法包括步骤:
选择最大电流值 (C_{\max});
选择最大温度值 (T_{\max});
用该显示器电流消耗测量设备测量显示器电流消耗;
用该温度传感器测量该需要冷却区域的温度;
如果该显示器电流消耗大于或等于 C_{\max} 且该温度小于 T_{\max} ,降低发送到该风扇的功率;
和
如果该显示器电流消耗大于或等于 C_{\max} 且该温度大于或等于 T_{\max} ,降低发送到该显示器背光的功率。
8. 根据权利要求7所述的方法,进一步包括步骤:
用该显示器电流消耗测量设备重新测量该显示器电流消耗;
用该温度传感器重新测量该需要冷却区域的温度;
如果该显示器电流消耗大于或等于 C_{\max} 且该温度小于 T_{\max} ,进一步降低发送到该风扇的功率;和
如果该显示器电流消耗大于或等于 C_{\max} 且该温度大于或等于 T_{\max} ,进一步降低发送到该

显示器背光的功率。

9. 根据权利要求 7 所述的方法,进一步包括步骤:

提供与该软件驱动器电气通讯的环境光传感器;

提供与该软件驱动器电气通讯的背光传感器;

选择环境光亮度与背光亮度的期望比率;

用该环境光传感器测量环境光亮度;

用该背光传感器测量背光亮度的;

利用该环境光传感器和背光传感器的测量值计算当前比率;以及

如果该显示器电流消耗小于 C_{\max} 且该当前比率小于该期望比率,降低到该背光的功率。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,进一步包括步骤:

用该环境光传感器重新测量该环境光亮度;

用该背光传感器重新测量该背光亮度的;

利用该环境光传感器和背光传感器的重新测量值计算新的当前比率;以及

如果该当前比率仍然小于该期望比率时,进一步降低到该背光的功率。

11. 一种控制如权利要求 1 的系统的功率消耗的方法,该方法包括步骤:

选择最大电流值 (C_{\max});

选择最大温度值 (T_{\max});

用该显示器电流消耗测量设备测量显示器电流消耗;

用该温度传感器测量该需要冷却区域的温度;

如果该显示器电流消耗等于或大于 C_{\max} 且该温度小于 T_{\max} ,以渐变方式降低发送到该风扇的功率直到该电流测量值小于 C_{\max} 为止。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,进一步包括步骤:

如果该显示器电流消耗等于或大于 C_{\max} 且该温度大于或等于 T_{\max} ,以渐变方式降低发送到该显示器背光的功率直到该电流测量值小于 C_{\max} 为止。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,进一步包括步骤:

提供与该软件驱动器电气通讯的环境光传感器;

提供与该软件驱动器电气通讯的背光传感器;

选择环境光亮度与背光亮度的比率的可接受范围;

用该环境光传感器测量环境光亮度;

用该背光传感器测量背光亮度的;

利用该环境光传感器和背光传感器的测量值计算当前比率;以及

如果该显示器电流消耗小于 C_{\max} 且该当前比率小于该可接受范围,以渐变方式降低到该背光的功率直到该当前比率在该可接受范围之内为止。

14. 一种控制显示器的功率损耗的方法,该显示器具有背光和布置在该显示器需要冷却区域内的风扇,该方法包括步骤:

选择最大电流值 (C_{\max});

选择最大温度值 (T_{\max});

测量显示器电流消耗;

测量该需要冷却区域的温度;

如果该显示器电流消耗测量值大于或等于 C_{\max} 且该温度测量值小于 T_{\max} , 降低发送到该风扇的功率 ; 和

如果该显示器电流消耗测量值大于或等于 C_{\max} 且该温度测量值大于或等于 T_{\max} , 降低发送到该显示器背光的功率。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 进一步包括步骤 :

重新测量该显示器电流消耗 ;

重新测量该需要冷却区域的温度 ;

如果该显示器电流消耗测量值大于或等于 C_{\max} 且该温度测量值小于 T_{\max} , 进一步降低发送到该风扇的功率 ; 和

如果该显示器电流消耗测量值大于或等于 C_{\max} 且该温度测量值大于或等于 T_{\max} , 进一步降低发送到该显示器背光的功率。

16. 根据权利要求 14 所述的方法, 进一步包括步骤 :

选择环境光亮度与背光亮度的期望比率 ;

测量该环境光亮度 ;

测量该背光亮度 ;

利用环境光亮度测量值和背光亮度测量值计算当前光比率 ; 和

如果该显示器电流消耗测量值小于 C_{\max} 且该当前光比率小于该期望比率, 降低到该背光的功率。

17. 根据权利要求 14 所述的方法, 进一步包括步骤 :

选择环境光亮度与背光亮度的比率的可接受范围 ;

测量该环境光亮度 ;

测量该背光亮度 ;

利用该环境光亮度测量值和背光亮度测量值计算当前光比率 ; 和

如果该显示器电流消耗测量值小于 C_{\max} 且该当前光比率小于该可接受范围, 以渐变方式降低到该背光的功率直到该当前比率在该可接受范围之内为止。

响应于电流消耗控制显示器操作参数的系统和方法

技术领域

[0001] 这里的示范性实施方式通常涉及电子显示器和系统,执行对参数的渐变(ramp-wise)和/或平缓控制,以维持电流消耗到期望范围和/或最小化能量损耗。

背景技术

[0002] 传统地,高级电子显示系统只是应用于室内娱乐应用,或温度变化和/或直接阳光量有限的室外应用。当这些系统被移到外面时,温度和阳光对于显示器产生图像以及将显示器内各种元件维持在恰当操作温度都是重要因素。

[0003] 冷温度对于液晶显示系统(LCD)是特别有害的,晶体反应不再快速而且在极端情况下可能会实际上冻结。对于许多电子显示器来说,热同样有害,这是因为驱动显示系统的电子元件可能过热或出故障。为了防止高温和低温损害显示元件,已经提出了许多加热和冷却系统。虽然一些系统可以充分地控制显示器的温度,许多时候这些系统需要大量的功率。

[0004] 当显示器开始消耗大量功率时这些问题将受到重视。显然,能量始终是一个关心话题,而且顾客希望最小化能量损耗以及相关的能量成本。而且,大的功率损耗对应于电流消耗的尖峰以及本地电路的过载风险,特别是断路器或保险丝的跳跃。供应这些显示器的线电压经常会波动,无论是轻微的还是严重的(电压不足)。线电压的降低典型地导致显示器的电流消耗增加,以及结果导致本地电路的过载。因此,存在着下列需求:开发在维持最佳可能显示性能的同时控制功率消耗及防止本地电路过载的系统。

发明内容

[0005] 示范性实施方式包括基于电流消耗、温度和光学发光测量值,调节显示器上背光和/或冷却/加热系统的系统和方法。

[0006] 对于典型显示器,电子显示器背光是热量和能量消耗的重要源。如上所述,过量热或过少热都可以破坏或损坏电子显示器的元件。因此,示范性实施方式基于背光腔中的空气温度和显示器的电流消耗控制显示器背光的级别。

[0007] 而且,一些实施方式还监测显示器的内部温度,而且响应于这些内部温度值和电流消耗,控制显示器的加热/冷却组件。当电流消耗/功率消耗成为关注点时,一些实施方式只在必要时运行加热/冷却组件,或仅选择性使用需要立即热控制的显示器区域的加热或冷却系统。

[0008] 显示器背光需要的光量,取决于来自周围环境的环境光亮。举例,当周围环境非常量时,需要背光有大量光量,因为光必须超过环境中正在散射显示器表面的亮光,相反,当周围环境非常暗的时候,只需要背光有较小的光量,因为显示器的光不需要与周围光进行竞争。因此,当能量消耗或电流消耗成为关注点时,一些实施方式只运行必要的背光发光,以基于环境光级别产生可接受的图像。

[0009] 一些背光源随着时间而退化。举例,LED的随着时间而退化而且发射更少的光。示

范性实施方式还允许基于光源的退化调节显示器的发光度。

[0010] 根据下面结合附图的详细描述,本发明的其它特征和优点可以被理解。

附图说明

[0011] 根据阅读下列详细描述以及附图,可以对示范性实施方式更好理解,其中相同参考标号对应于相同部分。

[0012] 图 1 是典型线电压 (line voltage) 与典型电子显示器电流消耗 (current draw) 的对比图形表示。

[0013] 图 2 是理想背光电源 (backlight power) 和风扇功率与显示器外壳内温度的对比图形表示。

[0014] 图 3 是响应于温度测量和电流消耗,用于控制背光和冷却风扇的基本元件的示意图。

[0015] 图 4 是示出响应于温度和电流消耗控制背光和冷却风扇的逻辑的流程图。

[0016] 图 5 是一种基于温度对背光渐变和 / 或平缓控制的图形表示。

[0017] 图 6 是响应于一些温度测量和电流消耗,用于控制背光和一些冷却风扇的基本元件的示意图。

[0018] 图 7 是示出响应于一些温度测量和电流消耗控制背光和一些冷却风扇的逻辑的流程图。

[0019] 图 8 是响应于温度、电流消耗、背光照明和环境光 (ambient light) 测量,用于控制背光和冷却风扇的基本元件的示意图。

[0020] 图 9 是响应于温度、电流消耗、背光照明和环境光 (ambient light) 测量,控制背光和冷却风扇的流程图的示意图。

具体实施方式

[0021] 图 1 提供了对线电压 (在 y 轴上显示) 和电子显示器的电流消耗 (current draw) (在 x 轴上展示) 之间关系的大概图形表示。 V_{Norm} 表示对于特定安装的正常线电压。该正常线电压随着显示器的安装位置而变化。图上的区域 5 表示什么会被视为正常操作状况,其中线电压保持相对固定,而基于对显示器背光或冷却 / 加热系统的高需求,电流消耗可能增加。 C_{MAX} 表示显示器电流消耗的期望上限。一旦电流消耗变得大于 C_{MAX} ,本地电路过载的风险变高。区域 6 表示显示器的电流消耗处于高度关注,而且此处系统应该被使用以降低系统的电流消耗,从而避免电路的过载 (或可能的过量能量使用)。

[0022] 线电压并不总是固定的。“断电”是众所周知的而且发生于线电压完全消失时。然而,当线电压没有消失而是仅降低时,“断电”发生而且也是已知的现象。有时候这种降低不大,但是有些时候会相当大。线 10 给出了当电压降低时显示器的电流消耗会发生什么的大概表示。因此,随着线电压降低,由于显示器努力在低供应电压的情况下维持操作,显示器的电流消耗可能以大概线性的方式增加。显示器电流消耗的一些增加可以被现有系统和本地电流所承担,但是显示器到达线 8 时有电路过载的高风险。因此,这里的实施方式还可以使已经到达线 8 的显示器降低显示器电流消耗 (对于给定线电压),而且近似地返回到线 9 (如果线电压维持在这个低级别)。

[0023] 应该注意到,虽然在图上有阴影部分和线条,线电压和显示器电流消耗之间的关系是复杂的,数据并不总是沿已示出的线条运行或保持在阴影区域之内。相对固定的电流消耗周期可能会紧跟着大的动态尖峰。本图仅意味着展示此处实施方式可能涉及的一些现象的关系。

[0024] 以前的设备传统上缺乏精细地控制系统电流消耗的能力,特别是在比如断电的动态状况下。典型地,这些设备要么继续运行直到电路过载,要么显著地降低背光级别或彻底地关掉背光。这里的实施方式利用针对许多元件的平缓渐变控制,从而避免显著变化。因此,只在绝对需要时才降低背光,这是由于对于在显示器上产生任意图像背光是必须的。对于信息或广告性质的显示器,将图像维持在最佳可能视图是重要的,只有绝对必要时才降低或消除。

[0025] 相似的渐变和平缓控制理论应用到通常的能量保护原理。在这些场景中,取决于温度和环境光级别,背光只降低到仍然保持充分可视的程度。而且,当功率损耗成为关注时,冷却/加热设备在背光组件之前会首先选择性地被降低。

[0026] 图 2 提供了对内部显示器温度(x轴)、发送到一或多个风扇(左边y轴)和发送到背光的功率(右边y轴)之间关系的大概图形表示。当电流消耗成为问题而且显示器的温度相对低时,到背光的功率可以保持为高(或甚至可以增加),而同时到风扇的功率被降低(由于低显示器温度而不是必要的)。相反地,当电流消耗成为问题而且显示器的温度相对高时,到背光的功率可以保持被降低,而同时到风扇的功率可以保持固定(或甚至可以增加)。这两个因素之间的平衡,有助于在温和管理显示器电流消耗的同时防止该显示器受到损害。

[0027] 可以注意到,风度、风扇功率和背光功率之间的关系并不一定要遵守图 2 中的图解形式。举例,当风扇速度降低时背光功率不一定要增加。在示范性实施方式中,背光可以保持在其顶峰输出,而到风扇的功率简单地被降低以避免电流增加。而且,如本申请彻底所讨论,当温度升高时背光功率不一定要降低,而是这可以作为当电流消耗成为关注时降低显示器温度的工具。本图仅提供许多显示器参数之间的大概近似关系。

[0028] 图 3 示出了通常实施方式的基本元件。电流消耗测量设备 20 与软件驱动器 22 电气通讯。温度传感器 21 也与软件驱动器 22 电气通讯。软件驱动器 22 与驱动风扇 24 的风扇电源 23 电气通讯。软件驱动器 22 还与驱动背光 26 的背光电源 25 电气通讯。还可以呈现附加的背光亮度传感器,以为背光系统提供反馈环。也可以使用环境光传感器(见图 8)。

[0029] 电流消耗测量设备 20 可以为任意形式。一些实施方式可能基于位于显示器整个功率连接的传感设备,测量整个显示器的电流总体消耗。一些实施方式可以使用源自用于运行每个显示器元件的每个功率模块的反馈环。因此,虽然在图 3 中只示出两个功率模块,可能有多个功率模块,用于为背光单独提供功率或风扇单独提供功率,而且还可以有为软件驱动器和显示器组件本身(举例,LCD 堆栈,OLED 或等离子组件)提供功率的附加功率模块。其它实施方式还可以为风扇电源 23 和背光电源 25 使用反馈环,以核实正自软件驱动器 22 发送的控制。这些反馈环是公知的,而且在这里将不会进一步讨论。

[0030] 软件驱动器 22 可以是任意商业上可获的控制系统或微控制器。优选地,软件驱动器 22 包括 e²prom(或电可擦可编程只读存储器(eeprom)),它商业上可以从位于明尼苏达州 Thief River Falls 市的 Digi-Key 公司获得(www.digi-key.com)。

[0031] 温度传感器 21 可以布置在显示器内的许多位置处。理想地,如果只布置单个温度传感器,优选将其布置在显示器已知过热且被风扇 24 直接或间接冷却的区域。

[0032] 图 4 提供了逻辑的一个例子,可以被图 3 所示实施方式的软件驱动器 22 所执行。优选该逻辑开始于测量显示器的电流消耗,而且将其与 C_{max} 值进行比较, C_{max} 值是基于显示器安装于其中的本地电路预先确定的,或根据能量节约目的而被设置。如果显示器的电流消耗不接近于 C_{max} ,显示器能够继续正常操作。正常系统操作将允许显示器将背光和冷却/加热系统驱动到维持充分性能所认定和需要的最高级别。冷却/加热系统可以按照需求运行(可能仍然不基于温度传感器,但是由于它们可以简单地运行不停止因此不是必须的),而且可以基于环境光调节背光或者不调节,因为电流消耗不是关注点。

[0033] 然而,如果显示器接近 C_{max} ,那么显示器的温度将被检查。可以基于对显示器的测试预先确定显示器的温度最大值,其表示显示器能够运行而不会对其元件造成显著破坏的最高温度。如果显示器没有到达其最大允许温度,那么降低电流消耗系统可能轻微降低发送到冷却风扇的功率。一旦这个功率被降低,系统将重新检查显示器的电流消耗,而且如果显示器仍然接近于 C_{max} ,该逻辑将返回到重新测量显示器温度,而且如果没有达到显示器最大温度值,可以进一步降低到风扇的功率。

[0034] 如果系统确定显示器的温度最大值已经达到(在第一次测量之后或在降低到风扇的功率之后),那么到背光的功率可以被轻微降低。通常期望有最大可能背光,因此到背光的功率优选以渐变方式和逐渐方式被轻微和平缓地降低,直到显示器不再接近 C_{max} 。接着这些级别被保持,直到电流降低(以及可能的温度)和系统返回到逻辑样式的开始处。

[0035] 这里使用的术语“渐变方式”(ramp-wise)用于形容发送到系统的风扇或背光的那些平缓 and 轻微变化。图 5 提供了对背光一种渐变和/或平缓控制的图形表示。该图在 x 轴表示温度,而且优选这个温度是靠近于背光腔(cavity)的。y 轴表示发送到背光的功率。在显示器达到 T_{high} 之前,可以在其最高级别处 (B_{high}) 为背光提供功率(或基于环境光级别,任意级别都是有吸引力的)。然而,一旦达到了 T_{high} ,背光可以以渐变方式被降低以帮助冷却该显示器,不增加显示器的电流消耗。如果显示器的温度持续增加,那么背光功率 (B_{unit}) 可以以渐变方式继续被降低。线性内插可以是确定背光和温度测量之间恰当关系的一种方法。在最坏的情形中,即使背光被降低,显示器的温度仍然继续增加,当温度到达可能发生显示器损害的点 (T_{max}) 时,那么背光可以最终被关闭。还可以按照相似的方式执行对风扇功率的渐变和/或平缓控制。举例,到风扇的功率可以被轻微和平缓地降低,以避免显示器的高电流损耗。这里的目的是在显示器上提供图像,以尽可能长时间的无需完全关闭显示器和/或背光。

[0036] 图 6 示出了一种更高级实施方式的基本示意。该实施方式现在包括至少两个温度传感器 30 和 31。第三温度传感器 X32 被示出,以指示该系统可以包括所需要的任意个温度传感器。温度传感器 30、31 和 32 中的每一个都与软件驱动器 22 电气通讯。在这个实施方式中,还有至少两个风扇电源 33 和 34。第一组风扇 36 连接到第一风扇电源 33,而第二组风扇 37 连接到第二风扇电源 34。第三风扇电源,“风扇 X 电源 35”被示出,以指示这里可以有任意个风扇电源及相关联的风扇 38。

[0037] 图 7 表示可以被实施方式执行的逻辑,该实施方式使用两个风扇电源和两组风扇。这个逻辑按照和图 4 披露的逻辑相似方式工作,主要不同是该逻辑现在可以平衡附加

的风扇组以进一步降低系统的电流消耗,而在除非必要时,不用强制降低到背光的功率。因此,如果显示器接近于 C_{\max} ,那么温度 1 (Temp1) 被检查以确定其是否接近设置的最大值。如果不是,到风扇 1 的功率可以被降低以保存功率。功率的这个降低可以允许显示器的电流消耗降低到安全级别,而不必要降低背光。如果是,显示器将维持这个修改操作(降低风扇 1 功率),直到返回到安全电流级别而且逻辑接着重新开始。

[0038] 然而,如果降低风扇 1 的功率还没有将显示器的电流消耗降低到低于 C_{\max} ,而且 Temp1 的最大温度已经达到,系统可以接着测量 Temp2 以及确定是否 Temp2 的最大允许温度是否已经达到。如果没有,到风扇 2 的功率可以被降低以保存功率。功率的这个降低可以允许显示器的电流级别降低到安全级别,而不需要降低背光。如果是,显示器将维持这个修改操作(降低风扇 1 和风扇 2 的功率),直到返回到安全电流级别而且逻辑接着重新开始。对于任意数目的附加风扇和温度传感器,这个过程是可重复的。

[0039] 然而,如果降低这些风扇的功率还没有将显示器的电流消耗降低到低于 C_{\max} ,而且 Temp1 和 Temp2 的最大温度已经达到,显示器可以轻微地按照渐变方式降低背光的功率。再次地,这应该是尽可能的轻微,从而图像仍然以尽可能亮的方式被显示。这些设置被维持住,直到显示器的电流低于安全级别,而且该逻辑可以接着重新开始。

[0040] 图 8 示出的实施方式类似于图 3 所示,主要不同是与软件驱动器 22 电气通讯的附加的背光传感器 40 和环境光传感器 41。背光传感器 40 可以布置在背光腔中,以确定来自于背光组件的光级别。环境光传感器可以靠近于前显示器表面布置,以确定有多少环境光正在接触前显示器表面。这些附加的传感器可以使用在能量保护是重要因素的实施方式中。

[0041] 图 9 示出了可以被图 7 的软件驱动器 22 所执行的逻辑。可意识到,这个逻辑类似于图 4 所示的逻辑,主要不同再次是附加的背光逻辑。对于能量保存的实施方式, C_{\max} 不是被选择为接近于电流过载的值,反而是对于显示器最大能量消耗的目标。在这里,虽然基于显示器的温度,显示器被充分控制低于 C_{\max} ,背光可以被降低,而不允许图像遭受大程度破坏。

[0042] 理想地,优选光比率可以被确定,光比率将周围环境中的光量与背光腔中产生的光量进行比较。对于大部分应用,背光量需要大于环境光量以去确保显示器可以被看到。优选地,环境光与背光的比率应该小于 1。(举例,Ratio = 环境光 / 背光)。然而,精确比率可以随着特定显示器、环境和应用的不同而变化。

[0043] 在选择优选光比率之后,可以将其储存在软件驱动器 22 中。光比率可能具有可接受范围,从而理想比率具有特定量的公差 (tolerance),允许测量出的比率向上或向下偏离该理想比率,在系统采取任何行动之前。软件驱动器 22 接着读取光传感器的数据,而且计算当前光比率。如果比率在可接受公差范围之外,那么系统采取行动。如果比率过低(即,对于环境光而言背光太多了),背光被降低以保存能量。如果比率过高,背光被增加以提供充分级别的亮度。无论背光是增加还是降低,优选以渐变和 / 或平缓的方式完成,从而这些改变不会被观众立刻觉察到。如果比率在可接受公差的范围之内,当前设置被维持。虽然典型地期望有最大背光(为了最大图像亮度),通过仅仅使用必要量的背光(尤其在黄昏或晚上状况下),这个增加的属性允许系统维持能量保护的最低级别。

[0044] 可以理解,披露的实施方式的精神和范围并不局限于 LCD。实施方式可以与任意使

用背光的显示器结合使用,包括静态广告显示器。而且,本发明的实施方式可以应用到其它类型的显示器,包括那些尚未被发现的。虽然这里描述的实施方式非常适于室外环境,它们同样也适用于显示器的热稳定性可能不安全的室内环境(举例,工厂环境)。

[0045] 已经示出和描述了优选实施方式,本领域技术人员可以意识到,可以在本发明的权利要求范围之内作出许多变换和修改,以影响已描述的实施方式。另外地,上面描述的许多要素可以被改变或替换为不同要素,而提供相同效果和落入本发明权利要求的精神之内。因此,本发明的范围仅受示出的权利要求的影响。

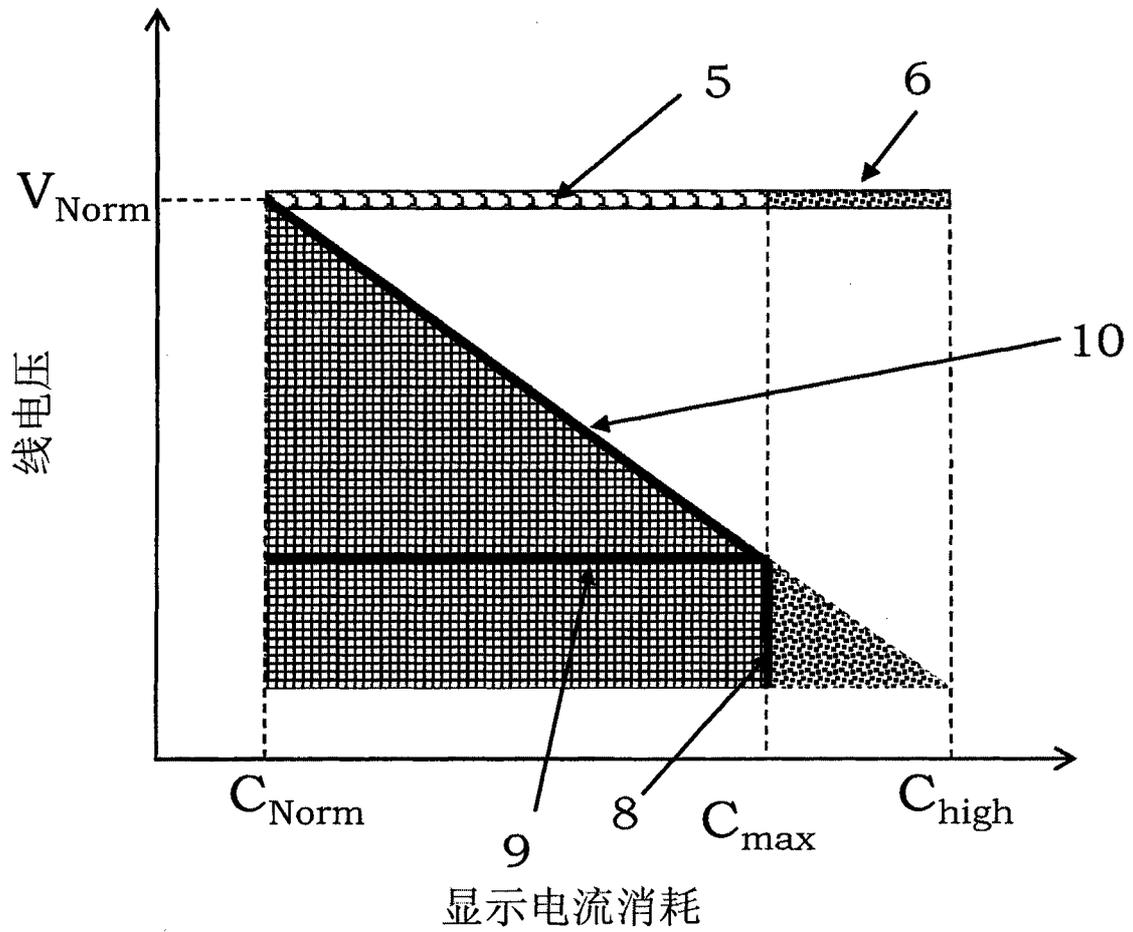


图 1

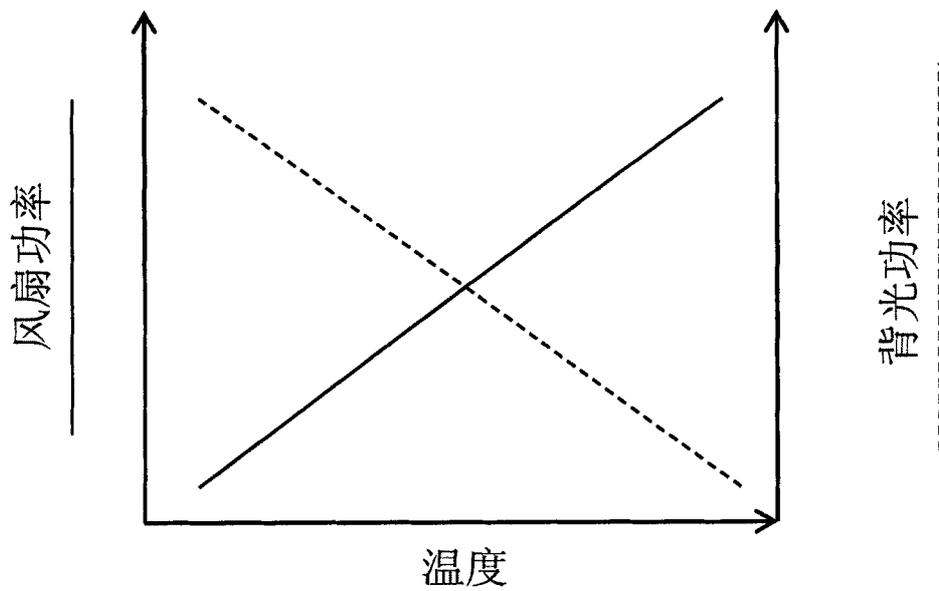


图 2

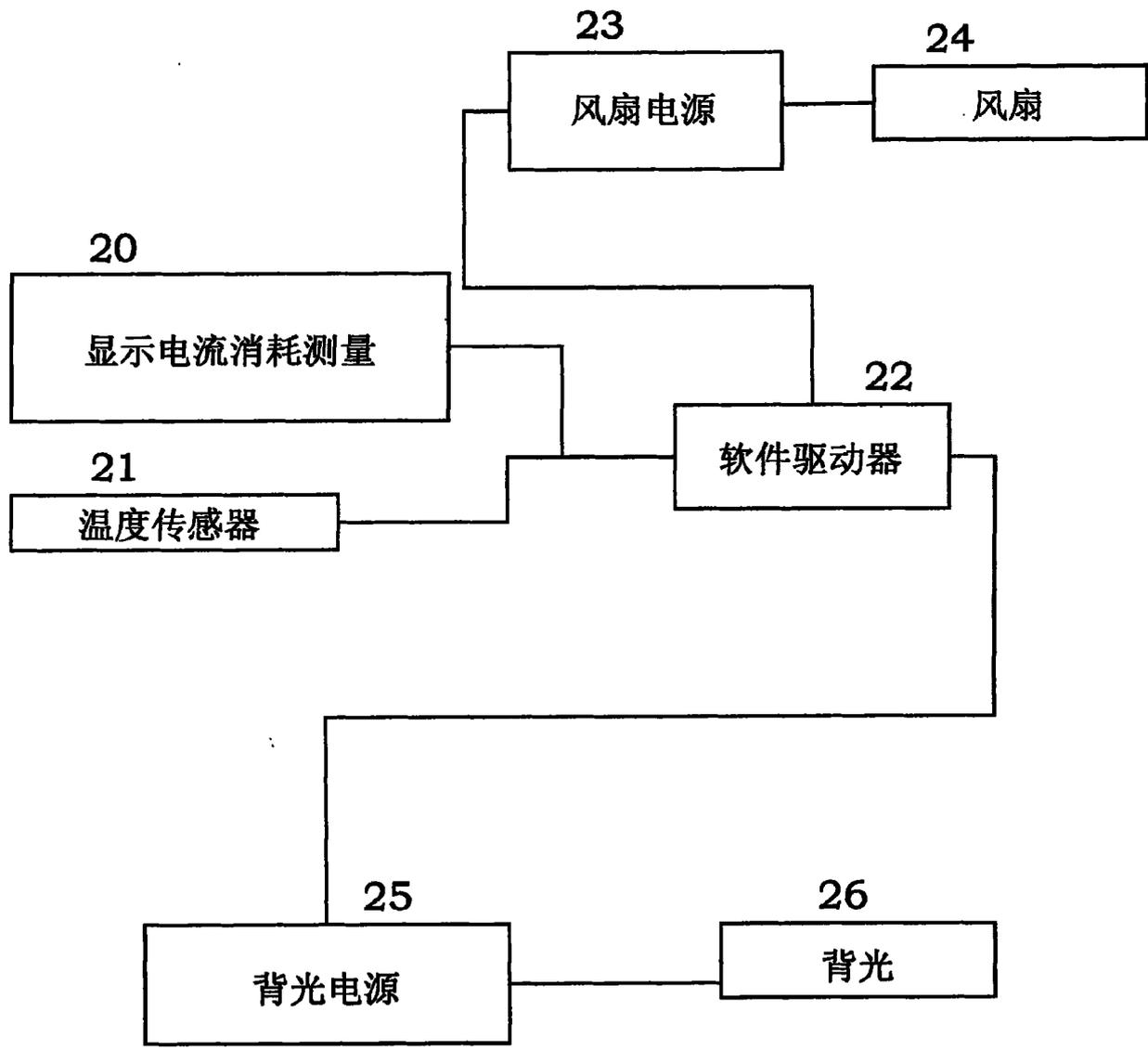


图 3

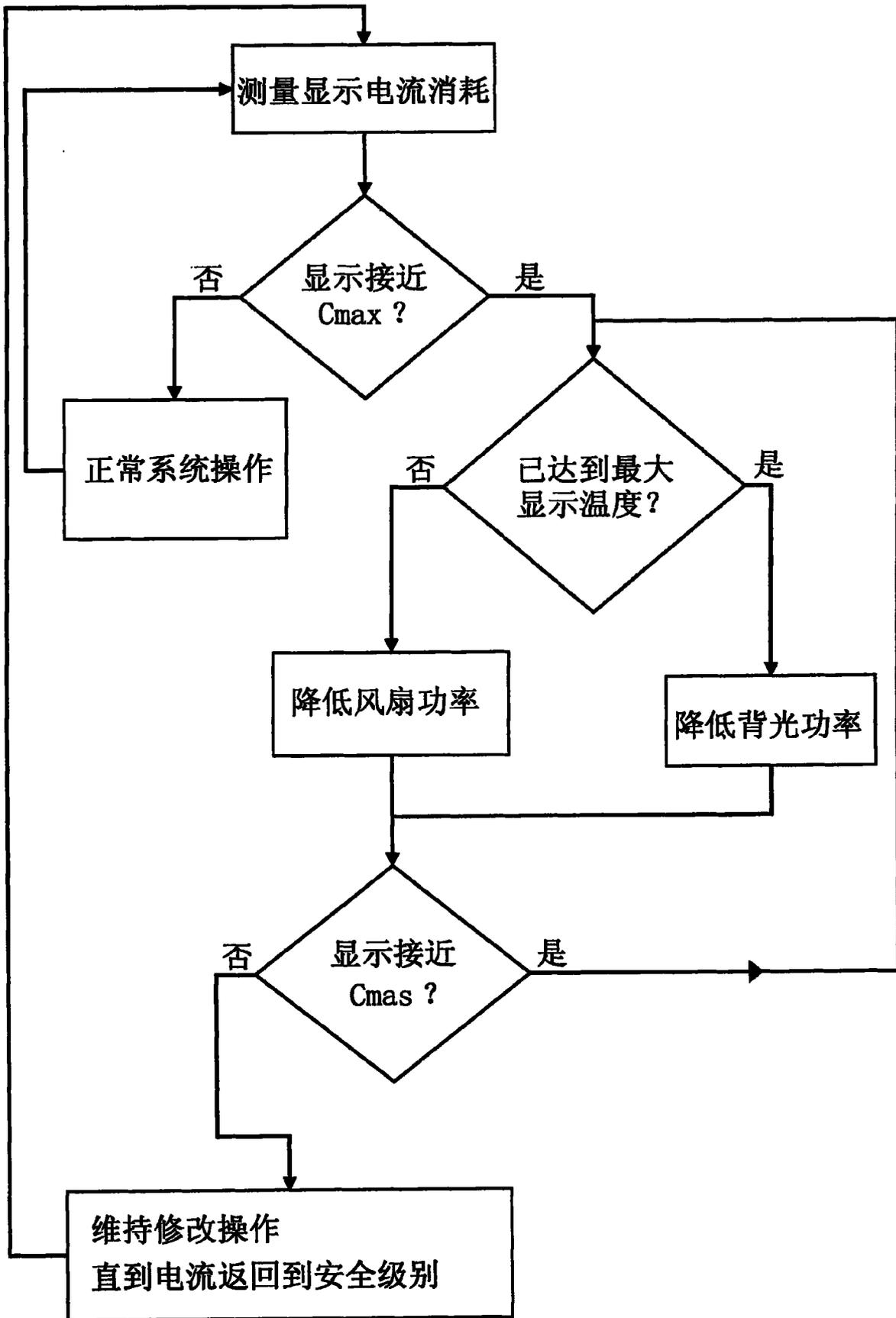


图 4

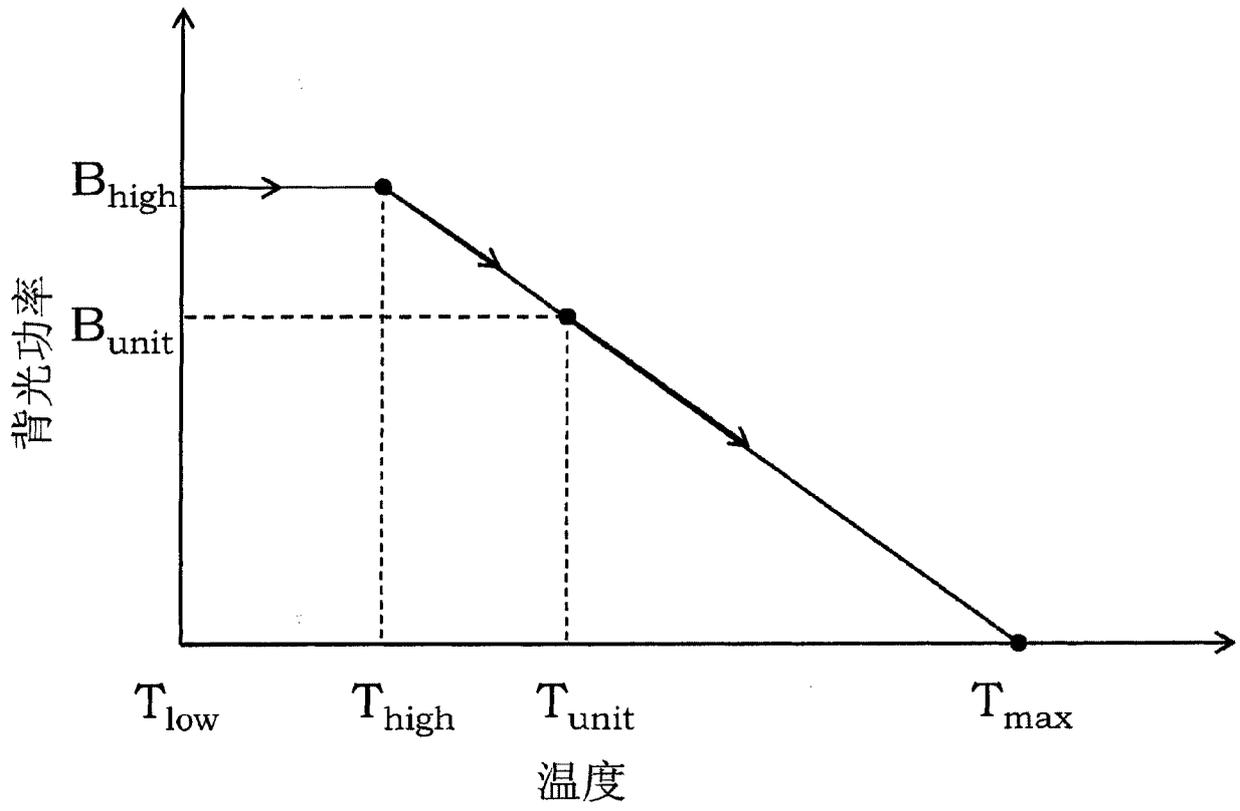


图 5

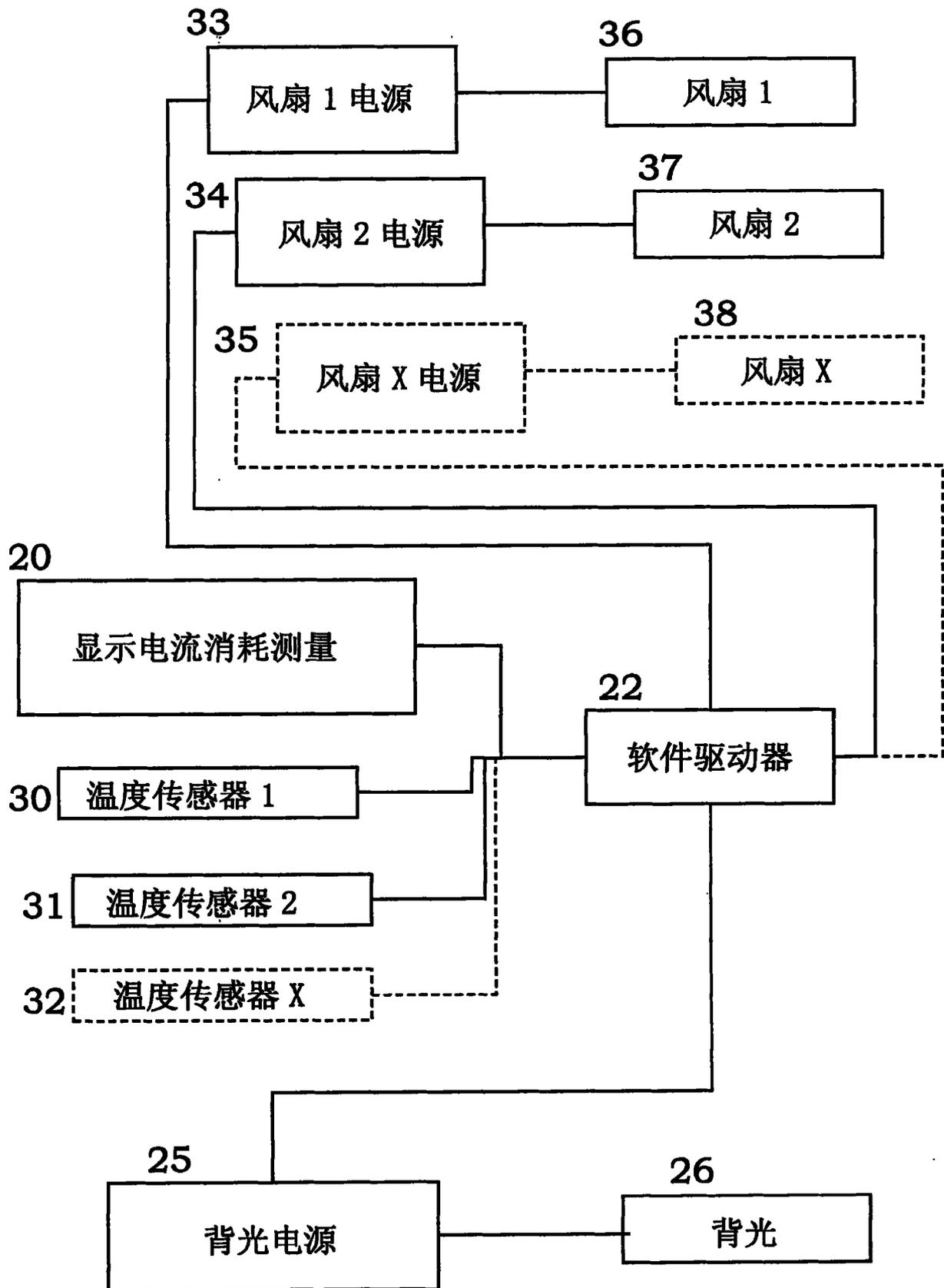


图 6

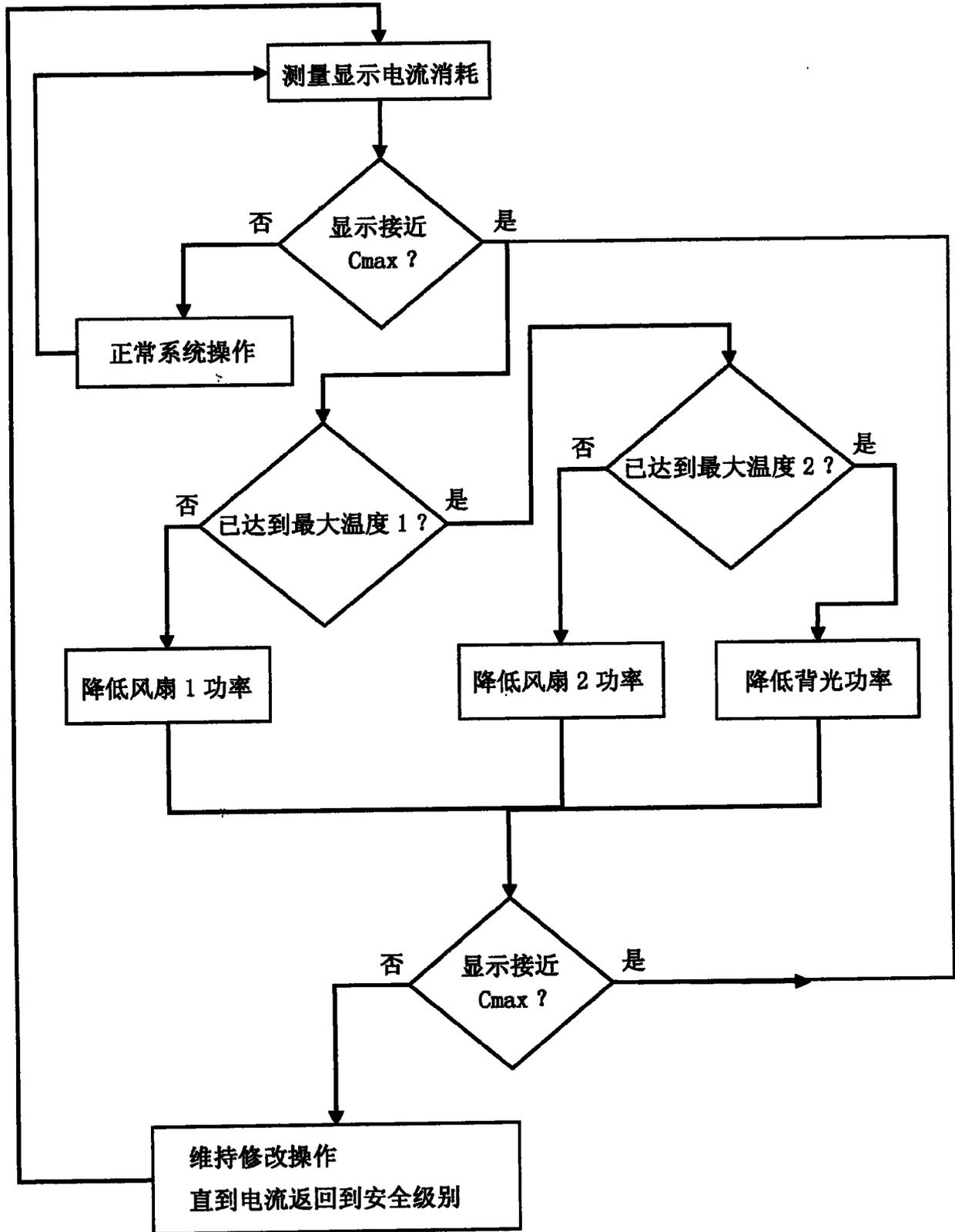


图 7

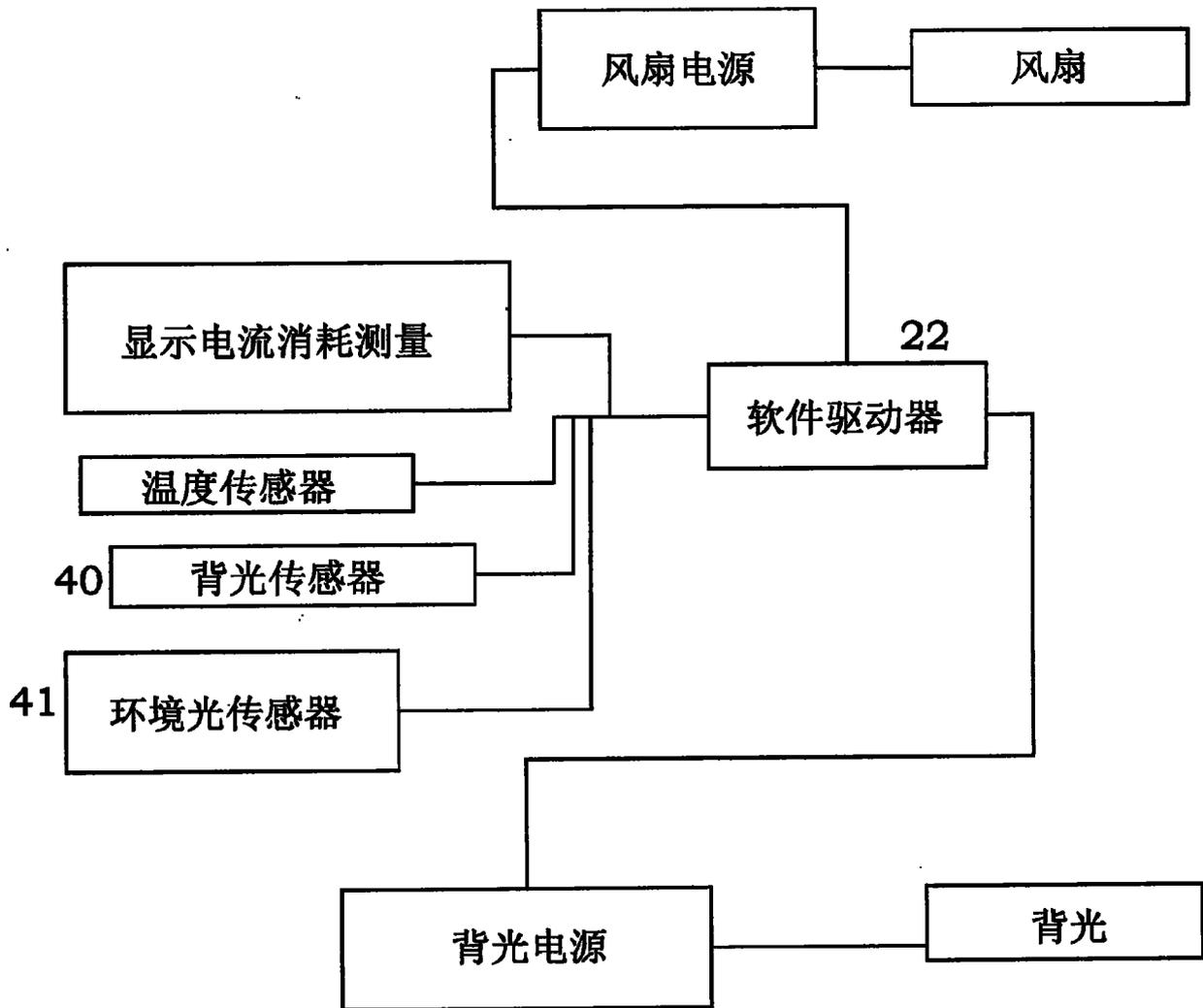


图 8

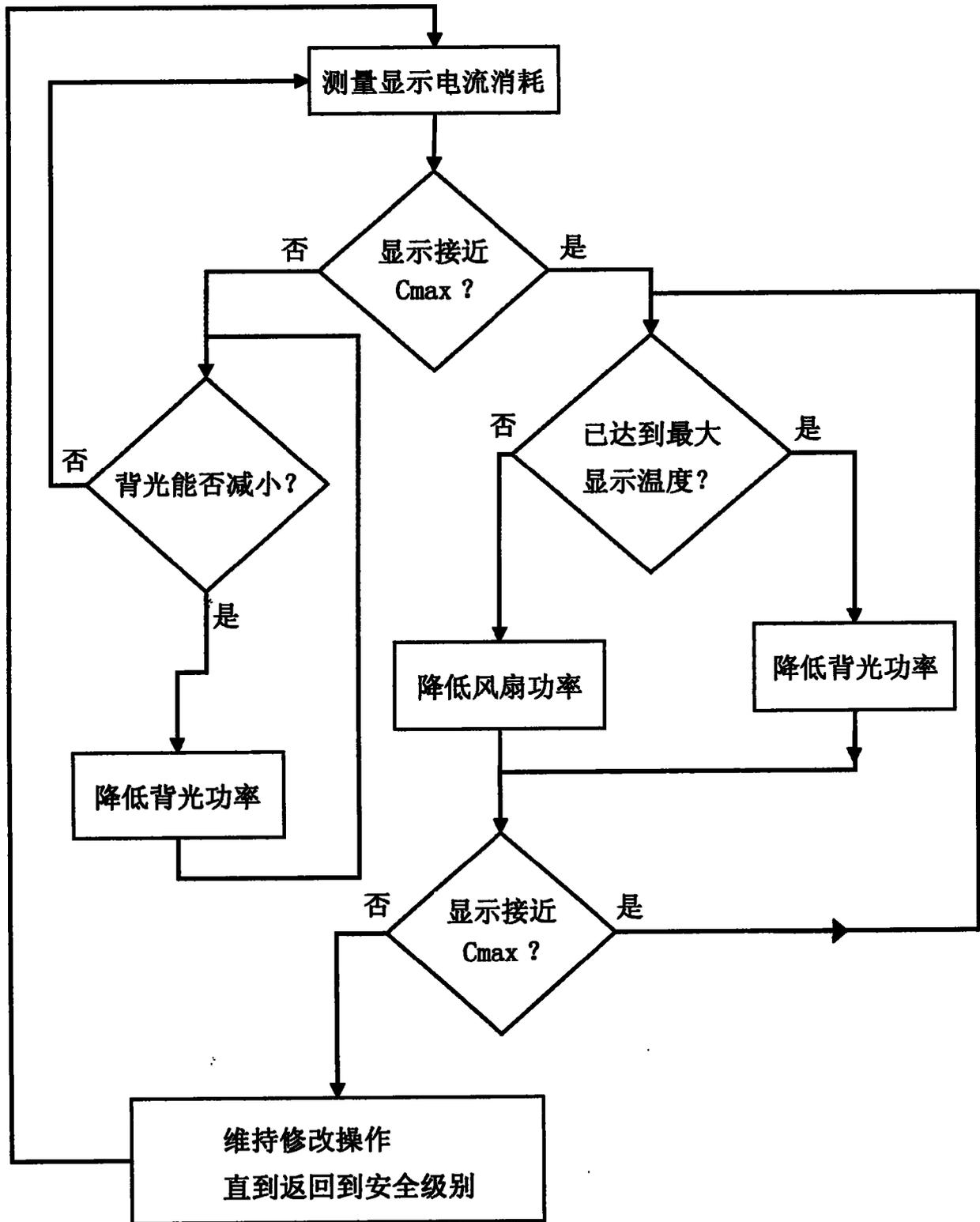


图 9