

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99801247.5

[43] 公开日 2002 年 2 月 6 日

[11] 公开号 CN 1335044A

[22] 申请日 1999.12.17 [21] 申请号 99801247.5

[86] 国际申请 PCT/JP99/07110 1999.12.17

[87] 国际公布 WO01/45472 日 2001.6.21

[85] 进入国家阶段日期 2000.3.30

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 冈田聪 有田节男 中原正二

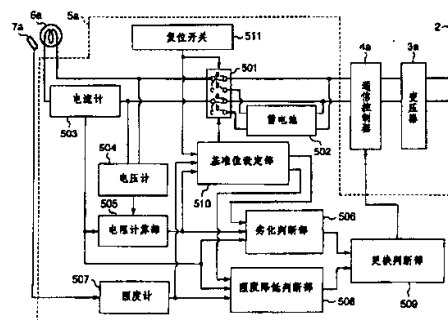
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 王以平

权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图页数 10 页

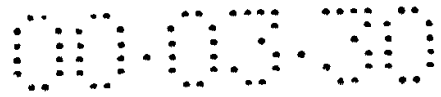
[54] 发明名称 照明灯状态检测器和使用该照明灯状态检测器的照明灯状态监视装置

[57] 摘要

通过根据由照度计测定的照明灯的光的照度判断是否需要更换照明灯,在照明灯照度由于照明灯的黑化而降低时,就可以在照明灯的照度降低到小于所需要的照度之前判断照明灯的更换时期,另外,通过根据由电阻测定器测定的照明灯的电阻值判断是否需要更换照明灯,在照明灯照度由于灯丝的劣化降低时,就可以在照明灯的照度降低到小于所需要的照度之前判断照明灯的更换时期。因此,不论对于是照明灯的黑化为原因而发生的照明灯的照度降低还是灯丝的断芯为原因而发生的照明灯的照度降低,都可以在照明灯的照度降低到小于所需要的照度之前判断照明灯的更换时期。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4



权 利 要 求 书

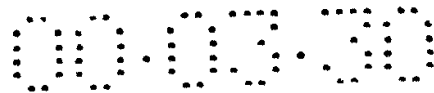
1. 照明灯状态检测器, 其特征在于: 具有测定照明灯发的光的照度的照度计; 测定上述照明灯的电阻值的电阻测定器; 和根据由上述照度计测定的照度和由上述电阻测定器测定的电阻值判断是否需要更换照明灯的判断部。

2. 按权利要求 1 所述的照明灯状态检测器, 其特征在于: 上述判断部具有根据测定的上述照度判断上述照明灯发的光的照度是否已降低到需要更换照明灯的照度的照度降低判断部; 和根据测定的上述电阻值判断上述照明灯的灯丝是否已劣化到需要更换照明灯的程度劣化判断部; 在由上述照度降低判断部判定上述照明灯发的光的照度已降低到需要更换照明灯的照度时或者由上述劣化判断部判定上述照明灯的灯丝已劣化到需要更换照明灯的程度时, 就判定为需要更换照明灯。

3. 照明灯状态检测器, 其特征在于: 具有测定照明灯发的光的照度的照度计; 测定加到上述照明灯上的电压的值的电压测定器; 和根据由上述照度计测定的照度和由上述电压测定器测定的电压值判断是否需要更换照明灯的判断部。

4. 按权利要求 3 所述的照明灯状态检测器, 其特征在于: 上述判断部具有根据测定的上述照度判断上述照明灯发的光的照度是否已降低到需要更换照明灯的照度的照度降低判断部; 和根据测定的上述电压值判断上述照明灯的灯丝是否已劣化到需要更换照明灯的程度劣化判断部; 在由上述照度降低判断部判定上述照明灯发的光的照度已降低到需要更换照明灯的照度时或者由上述劣化判断部判定上述照明灯的灯丝已劣化到需要更换照明灯的程度时, 就判定为需要更换照明灯。

5. 照明灯状态检测器, 其特征在于: 具有发光的照明灯; 只透过上述照明灯发的光中的预先决定的波长的光并且反射其他波长的光的光学滤光器; 设置在上述照明灯与上述光学滤光器之间的并接收



由上述光学滤光器反射的光从而求出透过上述光学滤光器的光的照度的照度计；测定上述照明灯的电阻值的电阻测定器；和根据由上述照度计测定的照度和由上述电阻测定器测定的电阻值判断是否需要更换上述照明灯的判断部。

6.照明灯状态检测器，其特征在于：具有发光的照明灯；只透过上述照明灯发的光中的预先决定的波长的光并且反射其他波长的光的光学滤光器；测定所接收的光的照度的照度计；使上述照度计在位于透过上述光学滤光器的光的光路上的第1位置与位于上述光路外的第2位置之间移动的照度计移动部；测定上述照明灯的电阻值的电阻测定器；和根据上述照度计位于上述第1位置时测定的照度和由上述电阻测定器测定的电阻值判断是否需要更换上述照明灯的判断部。

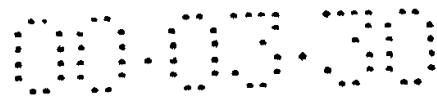
7.照明灯状态监视装置，其特征在于：具有

包括测定照明灯发的光的照度的照度计、测定上述照明灯的电阻值的电阻测定器和根据由上述照度计测定的照度以及由上述电阻测定器测定的电阻值判断是否需要更换上述照明灯的判断部的多个照明灯状态检测器；

对多个上述照明灯状态检测器的每个设置的、在上述判断部判定需要更换照明灯时就输出对该照明灯预先设定的识别号码的多个通信控制器；

根据从多个上述通信控制器输出的识别号码显示判定为需要更换的照明灯的显示器。

8.照明灯状态监视装置，其特征在于：具有设置在机场的多个照明灯；对多个上述照明灯的每个设置的并且判断是否需要更换该照明灯的多个照明灯状态检测器；对多个上述照明灯状态检测器的每个设置的并且在上述照明灯状态检测器判定需要更换照明灯时就输出对该照明灯预先设定的识别号码的多个通信控制器；和根据从多个上述通信控制器输出的识别号码显示判定为需要更换的照明灯的显示器。



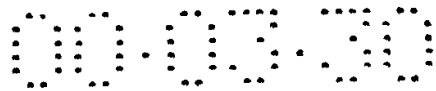
9.显示装置,其特征在于:显示设置在机场的多个照明灯中需要更换的照明灯,同时作为必须更换该照明灯的理由显示照明灯已黑化和照明灯的灯丝已劣化中的至少一方。

10.照明灯的更换方法,其特征在于:根据照明灯发的光的照度判断是否应更换该照明灯,同时根据上述照明灯的电阻值判断是否应更换该照明灯,在根据上述照度的判断和根据上述电阻值的判断中的至少一方判定为应更换照明灯时,就更换上述照明灯。

11.机场照明灯系统的改造方法,其特征在于:对于具有设置在机场的多个照明灯和从电源向上述照明灯传送电力的电线的机场照明灯系统,进行设置测定上述照明灯发的光的照度的照度计、测定上述照明灯的电阻值的电阻测定器和根据由上述照度计测定的照度和由上述电阻测定器测定的电阻值判断是否需要更换上述照明灯的判断部的作业。

12.机场照明灯系统的改造方法,其特征在于:对于具有设置在机场的多个并且分别收纳照明灯的机箱和从电源向上述照明灯传送电力的电线的机场照明灯系统,进行设置收纳下述部分的机箱而取代收纳上述照明灯的机箱的作业,这些部分是:照明灯、测定上述照明灯发的光的照度的照度计、测定上述照明灯的电阻值的电阻测定器、和根据由上述照度计测定的照度和由上述电阻测定器测定的电阻值判断是否需要更换上述照明灯的判断部。

13.按权利要求 11 和 12 的任一权项所述的机场照明灯系统的改造方法,其特征在于:进行设置用于显示上述判断部的判断结果的显示器和将上述判断部的判断结果向上述显示器传送的信号线的作业。



说 明 书

照明灯状态检测器和使用该照明 灯状态检测器的照明灯状态监视装置

技术领域

本发明涉及检测设置在机场或高速公路等处的多个照明灯的状态的照明灯状态检测器和使用该照明灯状态检测器的照明灯状态监视装置。

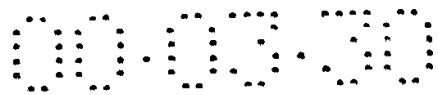
背景技术

在机场内飞机的跑道上，为了引导飞机等设置了多个照明灯（主要是卤素灯），但是，如所周知，卤素灯由于卤素气体的漏气等引起照明灯的黑化和灯丝的劣化引起断芯其照度将降低。照明灯的照度降低将影响对飞机的引导，所以，必须在照明灯的照度降低到小于所需要的照度之前更换新的照明灯。

作为监视卤素灯的状态的装置的例子，在日本特开昭 62—249393 号公报（以下，称为第 1 先有技术）中，记载了为了将卤素灯的灯丝的断芯防患于未然而测定卤素灯的灯丝中通过的电流的值并在测定的电流值超过预先设定的设定值时就警告灯丝快断芯了的装置。

另外，在日本特开昭 60—250593 号公报（以下，称为第 2 先有技术）中，记载了测定照明灯的照度并根据所测定的照明灯的照度与预先设定的设定值的比较来检测照明灯的照度降低，同时根据所测定的照明灯的照度报告照明灯的更换时期的装置。

如前所述，作为卤素灯的照度降低的原因，就是照明灯的黑化和灯丝的断芯，但是，以往认为两者有相关关系。即，在卤素灯中，灯丝发生断芯时，照明灯就已黑化了，相反，在照明灯已黑化时，灯丝也就断芯了。因此，以往认为或者像上述第 1 先有技术那样通



过测定灯丝中通过的电流来预测灯丝的断芯，或者像第 2 先有技术那样通过测定照明灯的照度来检测照明灯的黑化，只要进行了上述两者中的任一检测就足够了。

但是，本发明者等人对卤素灯的照度降低不断进行研究的结果，证明灯丝的断芯和照明灯的黑化分别是个别的事件，照明灯的照度降低，哪一方成为原因都会发生。即，既有灯丝已断芯而照明灯未黑化的情况也有照明灯已黑化而灯丝未断芯的情况。另外，在照明灯的黑化为原因而照明灯的照度降低时，则经过比较长的时间照度逐渐地降低，相反，在灯丝的断芯为原因而照度降低时，则在短时间内照度就急剧地降低。

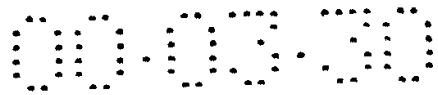
如上所述，在第 1 先有技术中，由于是根据灯丝中通过的电流的值来预测灯丝的断芯的，所以，不能检测由于照明灯的黑化所引起的照度的降低。即，尽管灯丝并未断芯，在由于照明灯的黑化而照度降低时，由于在灯丝中通过的电流不变化，所以，不能检测照度的降低。因此，不能在照明灯的照度降低到小于所需要的照度之前进行照明灯的更换。

另一方面，在第 2 先有技术中，由于是根据测定的照度来报告照明灯的更换时期的，所以，在由于灯丝的断芯而照度急剧地降低时，难于在照明灯的照度降低到小于所需要的照度之前报告更换时期。即，在灯丝的断芯时，照度急剧地降低，所以，实际上在照度开始降低后就报告更换时期，有时也在进行更换之前照明灯的照度就已经降低到小于所需要的照度了。

这样，在第 1 先有技术和第 2 先有技术中，有时不能在照明灯的照度降低到小于所需要的照度之前进行照明灯的更换。

发明的公开

本发明的目的旨在提供对于以照明灯的黑化为原因而发生的照明灯的照度降低和以灯丝的断芯为原因而发生的照明灯的照度降低中任意一种原因都能在照明灯的照度降低到小于所需要的照度之前



判断照明灯的更换时期的照明灯状态检测器和使用该照明灯状态检测器的照明灯状态监视装置。

达到上述目的的本发明的特征在于：测定从照明灯发出的光的照度，同时测定照明灯的电阻值，根据测定的照度和电阻值来判断是否需要更换照明灯。

如上所述，由于根据测定的照度和电阻值来判断是否需要更换照明灯，所以，在照明灯的照度由于照明灯的黑化而降低时，就可以根据测定的照度在照明灯的照度降低到小于所需要的照度之前判断照明灯的更换时期。另外，在照明灯的照度由于灯丝劣化并断芯而降低时，就可以根据测定的电阻值通过在灯丝断芯前检测劣化而在照明灯的照度降低到小于所需要的照度之前判断照明灯的更换时期。即，对于以照明灯的黑化为原因而发生的照明灯的照度降低和以灯丝的断芯为原因而发生的照明灯的照度降低中任何一种原因都能在照明灯的照度降低到小于所需要的照度之前判断照明灯的更换时期。

附图的简单说明

图 1 是作为本发明极佳的一个实施例的照明灯状态监视装置的结构图。

图 2 是图 1 中的照明灯状态检测器 5a 的结构图。

图 3 是表示点灯累计时间与电阻比率的关系的曲线图。

图 4 是表示图 1 中的照明灯状态显示器 9 的显示面板 91 上的显示例的图。

图 5 是表示收纳图 1 中的照明灯 6a 及照度计 7a 的机箱 51 的结构剖面图。

图 6 是本发明其他实施例的照明灯状态监视装置的结构图。

图 7 是图 6 中的照明灯状态检测器 5a' 的结构图。

图 8 是表示通过照明灯的电流与点灯累计时间的关系的曲线图。

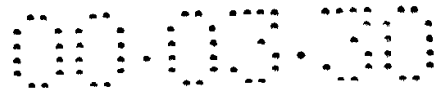


图 9 是表示额定电流点灯时间与灯丝断芯概率的关系的曲线图。

图 10 是表示图 6 中的照明灯状态显示器 9 的显示面板 91 上的显示例的图。

图 11 是表示收纳图 6 中的照明灯 6a 及照度计 7a 的机箱 51 的结构剖面图。

图 12 是将图 11 中的照度计 7a 附近放大所示的图。

图 13 是从上部看图 11 的机箱 51 的内部的图。

实施发明的最佳形式

下面，参照附图详细说明本发明的实施例。

(实施例 1)

图 1 表示本发明极佳的一个实施例的照明灯状态监视装置。本实施例的照明灯状态监视装置是用于在机场监视设置在飞机的跑道等处的多个卤素灯（以下，称为照明灯）的状态的监视装置。

在图 1 中，恒流源 1 通过电线 2 和变压器 3a ~ 3n 向多个通信控制器 4a ~ 4n 供给交流电流。通信控制器 4a ~ 4n 将供给的交流电流的一部分作为自身的动力源使用，同时将其余的交流电流向所连接的各个照明灯状态检测器 5a ~ 5n 输出。

下面，说明照明灯状态检测器 5a，其他的照明灯状态检测器，结构全部相同，动作也相同，所以，省略其说明。图 2 表示照明灯状态检测器 5a 的结构。从通信控制器 4a 输出的交流电流在照明灯状态检测器 5a 中输入电源切换部 501 的输入端子 a，从电源切换部 501 的输出端子 c 向照明灯 6a 输出。照明灯 6a 利用供给的交流电流而发光。另外，在照明灯状态检测器 5a 中，从通信控制器 4a 输出的交流电流的一部分供给蓄电池 502，向蓄电池 502 充电。

在照明灯状态检测器 5a 中，电流计 503 测定通过照明灯 6a 的交流电流的有效值，并将测定的电流有效值 I 向电阻计算部 505、劣化判断部 506 和照度降低判断部 508 输出。另外，电压计 504 测定加

到照明灯 6a 上的交流电压的有效值，并将测定的电压有效值 V 向电阻计算部 505 输出。电阻计算部 505 根据输入的电流有效值 I 和电压有效值 V 计算照明灯 6a 的电阻值 R 。可以利用（式 1）计算电阻值 R 。

$$R = V / I \quad \dots \text{（式 1）}$$

电阻计算部 505 将利用（式 1）计算的电阻值 R 向劣化判断部 506 输出。这样，利用电流计 503、电压计 504 和电阻计算部 505 便可测定照明灯 6a 的电阻值，所以，也可以将它们合在一起称为电阻测定器。

劣化判断部 506 为了在发生灯丝的断芯之前判断照明灯的更换时期，根据电流有效值 I 及电阻值 R 和从基准值设定部 510 输出的基准电流值 I_0 及基准电阻值 R_0 判断照明灯 6a 的灯丝的劣化状态。基准电阻值 R_0 是基准电流值 I_0 的电流流过灯丝未劣化的状态的照明灯 6a 时的照明灯 6a 的电阻值，关于基准值设定部 510 的基准电流值 I_0 和基准电阻值 R_0 的设定方法后面介绍。劣化判断部 506 将电流有效值 I 、电阻值 R 、基准电流值 I_0 和基准电阻值 R_0 的各值代入（式 2），确认（式 2）是否成立来作为灯丝的劣化判定。

$$\frac{R}{R_0} \left(\frac{I_0}{I} \right)^{\kappa_1} > \alpha_1 \quad \text{（式 2）}$$

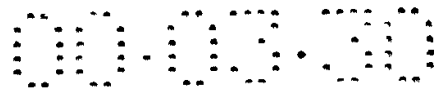
在（式 2）中，左边是计算将电阻值 R 换算为基准电流值 I_0 的电流流过照明灯 6a 时的电阻值与基准电阻值 R_0 的比率（以下，称为电阻比率）的式子，右边的 α_1 是劣化判断指标。另外， κ_1 是表示照明灯电阻对照明灯电流的依存特性的常数，在卤素灯的情况下，约为 0.46，所以，在本实施例中，也取 $\kappa_1 = 0.46$ 。下面，说明劣化判断指标 α_1 的设定方法。图 3 是表示照明灯的点灯累计时间与电阻比率的关系的曲线图。图 3 所示的是在点灯累计时间达到约 910[hr] 的时刻照明灯的灯丝断芯的情况。如图所示，点灯累计时间在约 600[hr] 之前，电阻比率基本上为 1.0，以后，电阻比率逐渐增

加，直至灯丝断芯为止。这样，电阻比率逐渐增加的原因在于，照明灯的灯丝的电阻具有随灯丝的劣化逐渐增加的性质。并且，在点灯累计时间达到约 910[hr]的时刻（电阻比率成为 1.1 的时刻），照明灯的灯丝发生断芯，电阻比率成为无限大。这是因为，由于照明灯的灯丝断芯使电阻成为无限大的缘故。这样，照明灯的电阻比率在从点灯开始到约 600[hr]期间，即照明灯的灯丝为「健全」的状态时保持为 1.0，然后，随着灯丝的劣化的进行而逐渐增加到 1.1，在发生「断芯」后成为无限大。在本实施例中，为了在灯丝的劣化已开始的照明灯的灯丝断芯之前更换为芯的照明灯，将劣化判断指标 $\alpha 1$ 设定为灯丝的劣化初始阶段的电阻比率的值即 1.02。

劣化判断部 506 在（式 2）的左边超过作为劣化判断指标 $\alpha 1$ 的 1.02 时即（式 2）成立时，就判定照明灯 6a 的灯丝已劣化。即，将电阻值 R 换算为基准电流值 I_0 的电流流过照明灯 6a 时的电阻值比基准电阻值 R_0 大 2% 时，就判定照明灯 6a 的灯丝已劣化。这样，在本实施例中，就是利用照明灯的灯丝劣化时灯丝的电阻值上升的事实来进行照明灯的灯丝的劣化判断的。在本实施例中，是将劣化判断指标取为 $\alpha 1 = 1.02$ ，但是，劣化判断指标 $\alpha 1$ 的值并不限于 1.02，也可以通过试验等求出并设定为了在照明灯的灯丝断芯之前进行照明灯的更换所适当的电阻值比率的值。

劣化判断部 506 在（式 2）成立时输出「1」，在（式 2）不成立时输出「0」。即，在照明灯 6a 的灯丝已劣化时输出「1」，在照明灯 6a 的灯丝未劣化时输出「0」。利用该劣化判断部 506 进行的灯丝的劣化判断的结果输入更换判断部 509。

光电元件 7a 接收照明灯 6a 发的光，并向照度计 507 输出与其光子数相应的电信号。照度计 507 根据从光电元件 7a 输出的电信号求出从照明灯 6a 所发出的光的照度 E ，并将所求出的照度 E 向照度降低判断部 508 输出。在本实施例中，是将光电元件 7a 与照度计 507 加以区别来说明的，但是，也可以将光电元件和照度计合在一起称为照度计。照度降低判断部 508 根据输入的电流有效值 I 和照度 E



以及从基准值设定部 510 输出的基准电流值 I_0 和基准照度 E_0 判断照明灯 6a 的照度是否已降低到需要更换照明灯的程度。基准照度 E_0 是使基准电流值 I_0 的电流流过灯丝未劣化的状态的照明灯 6a 时从照明灯 6a 发出的光的照度，关于基准值设定部 510 的基准照度 E_0 的设定方法，后面说明。照度降低判断部 508 将电流有效值 I 、照度 E 、基准电流值 I_0 和基准照度 E_0 的各值代入 (式 3)，确认 (式 3) 是否成立。

$$\frac{E}{E_0} \left(\frac{I_0}{I} \right)^{\kappa_2} > \beta_1 \quad (\text{式 3})$$

在 (式 3) 中， β_1 是照度降低判断指标，在本实施例中，设定为 0.5。另外， κ_2 是表示照明灯的照度对照明灯电流的依存特性的常数，在卤素灯的情况时，约为 5.90，所以，在本实施例中，也取为 $\kappa_2 = 5.90$ 。

(式 3) 的左边，是计算将照度 E 换算为基准电流值 I_0 的电流流过照明灯 6a 时的照度与基准照度 E_0 的比率 (以下，称为照度比率)。在本实施例中，照度比率低于 0.5 时，即 (式 3) 成立时，就判定照明灯 6a 的照度已降低到了需要更换照明灯的程度。即，将照度 E 换算为基准电流值 I_0 的电流流过照明灯 6a 时的照度小于基准照度 E_0 的一半时，就判定照明灯 6a 的照度已降低到了需要更换照明灯的程度。在本实施例中，就是这样来进行照度降低的判断的。在本实施例中，是将照度降低判断指标取为 $\beta_1 = 0.5$ ，但是，照度降低判断指标 β_1 的值并不限于 0.5，也可以通过试验等来求出并设定判定需要更换照明灯的适当的照度比率的值。

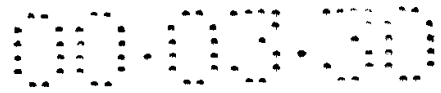
照度降低判断部 508 在 (式 3) 成立时就输出「1」，在 (式 3) 不成立时就输出「0」。即，在照明灯 6a 的照度已降低到需要更换照明灯的程度时输出「1」，在照明灯 6a 的照度未降低到需要更换照明灯的程度时输出「0」。利用该照度降低判断部 508 进行的照明灯的照度降低判断的结果输入更换判断部 509。

在更换判断部 509 中，在从劣化判断部 506 和照度降低判断部 508 的至少一方输出「1」时，就判定需要更换照明灯 6a，并输出「1」。更换判断部 509 在从劣化判断部 506 和照度降低判断部 508 都输出「0」时，就判定不需要更换照明灯 6a，并输出「0」。更换判断部 509 的输出，作为照明灯状态检测器 5a 的输出信号而向通信控制器 4a 输出。这样，由于是利用劣化判断部 506、照度降低判断部 508 和更换判断部 509 来判断照明灯 6a 的更换时期的，所以，也可以将它们合称为判断部。

如上所述，由照明灯状态检测器 5a 判断是否需要更换照明灯 6a，并将该判断结果向通信控制器 4a 输出。其他的照明灯状态检测器同样也判断是否需要更换照明灯，并将其判断结果向各通信控制器输出。

通信控制器 4a ~ 4n 在从对应的照明灯状态检测器输出「1」时就通过变压器将表示对应的预先在照明灯设定的识别号码的信号加到流过电线 2 的交流电流上。例如，在照明灯状态检测器 5a 和照明灯状态检测器 5n 中，判断需要更换照明灯时，通信控制器 4a 就将表示照明灯 6a 的识别号码的信号加到交流电流上，通信控制器 4n 就将表示照明灯 6n 的识别号码的信号加到交流电流上。加到交流电流上的信号通过变压器 3z 由信号接收器 8 接收。信号接收器 8 从所接收的信号中解读判定为需要更换的照明灯的识别号码，并将解读的识别号码向照明灯状态显示器 9 输出。这样将信号加到流过电线的交流电流上来传递信息的电线传输技术，是早已熟知的技术，所以，省略关于信号的收发的详细的说明。关于电线传输技术，例如已在日本特开平 10-92588 号公报等中公开。这样，在本实施例中，是使用用于向照明灯供给电流的电线来传送判定为需要更换的照明灯的信息（识别号码）的，所以，不必另外设置信息传送用的信号线，从而可以低成本地实现照明灯的状态监视。

图 1 中只表示出了将多个照明灯 6a ~ 6n 与 1 个恒流源 1 连接而构成的 1 个系统，但是，实际上，在机场内设置有多个这样的系统，



在各个系统中，同样在检测照明灯的状态。并且，所检测的照明灯状态都集中到照明灯状态显示器 9 上。

照明灯状态显示器 9 根据输入的识别号码，将需要更换的照明灯显示在显示面板上。图 4 表示照明灯状态显示器 9 的显示面板 91 的显示例。如图所示，在显示面板 91 上，照明灯分为各个系统用圆圈符号进行显示。另外，与判定为需要更换的照明灯（以下，称为要更换照明灯）对应的圆圈符号和与判定不需要更换的照明灯（以下，称为不要更换照明灯）对应的圆圈符号用不同的颜色进行显示。例如，将要更换照明灯用红色的圆圈符号显示，将不要更换照明灯用蓝色的圆圈符号显示。另外，有要更换照明灯的系统的系统名和仅由不要更换照明灯构成的系统的系统名也用不同的颜色进行显示。此外，将有要更换照明灯的系统和该系统的照明灯的号码显示在另外设置的要更换照明灯显示栏 92 中。这样，由于将需要更换的照明灯显示出来了，所以，监视人员立刻便可识别出需要更换的照明灯，从而便可立即进行照明灯的更换。

下面，使用图 2 的照明灯状态检测器 5a 说明照明灯的更换作业时进行的各基准值的设定方法。

作业人员对在上述显示面板 91 上显示的需要更换的照明灯进行照明灯的更换，作业人员在完成照明灯的更换作业时，就按下图 2 所示的复位开关 511。复位开关 511 被按下时，切换信号就输入电源切换部 501，电源切换部 501 的输入端子就从 a 切换到 b。因此，从蓄电池 502 输出的电流就取代通过通信控制器 4a 供给的交流电流供给照明灯 6a。如前所述，蓄电池 502 总是保持在利用通过通信控制器 4a 供给的交流电流充好电的状态。另外，与照明灯 6a 连接时，蓄电池 502 的输出电流被调节，以使从蓄电池 502 输出的电流的值成为预先设定的值（基准电流值 I_0 ）。基准电流值 I_0 可以设定为任意的值，只要对照明灯点灯是足够的值就行。

在从蓄电池 502 开始向照明灯 6a 供给电流经过一定时间后（在本实施例中为 1 分钟后），由电阻计算部 506 计算的电阻值 R 和由

照度计 507 测定的照度 E 在基准值设定部 510 中就分别设定为基准电阻值 R_0 和基准照度 E_0 。之所以在从蓄电池 502 开始向照明灯 6a 供给电流经过 1 分钟后进行基准值的设定，是因为照明灯 6a 的亮度稳定需要大约 1 分钟左右的时间。基准值设定部 510 完成了基准值的设定时，就向电源切换部 501 输出切换信号，接收到切换信号的电源切换部 501 就将输入端子从 b 切换到 a。

如上所述，进行照明灯的更换时，在基准值设定部 510 中设定基准电阻值 R_0 和基准照度 E_0 。

图 5 是表示收纳本实施例的变压器 3a、通信控制器 4a、照明灯状态检测器 5a、照明灯 6a 和光电元件 7a 的机箱的结构剖面图。如图 5 所示，变压器 3a、通信控制器 4a、照明灯状态检测器 5a、照明灯 6a 和光电元件 7a 收纳在埋设到飞机跑道等的地下的机箱 51 内。在机箱 51 内，照明灯 6a 发的光由反射镜 52 反射到光学滤光镜 53 上。光学滤光镜 53 只使接收到的光中预先决定的波长（颜色）的光透过，而将其他波长（颜色）的光反射。透过光学滤光镜 53 的光（以下，称为透过光）通过强化玻璃 54 发射到机箱 51 之外。

另一方面，光电元件 7a 配置在照明灯 6a 与光学滤光镜 53 之间，由聚焦透镜 55 将由光学滤光镜 53 反射的光（以下，称为反射光）进行聚焦，高效率地接收光。由照明灯状态检测器 5a 的照度计 507 根据光电元件 7a 所接收的光（反射光）的光子数求出透过光的照度，由于反射光的光子数与透过光的照度有一定的关系，所以，可以正确地求出透过光的照度。这样，在本实施例中，根据反射光的光子数求透过光的照度的理由如下：

如果想直接测定透过光的光子数时，必须将光电元件配置在透过光学滤光镜 53 的透过光的光路上，这样将遮断透过光。因此，在本实施例中，就决定根据未发射到机箱 51 之外的反射光的光子数来求透过的照度。这样，就不会遮断透过光，而且可以用简单的结构来测定透过光的照度。

以上，说明了照明灯 6a 和光电元件 7a 等在机箱 51 内的配置，

其他的照明灯和光电元件等也是同样的配置，所以，说明从略。

如上所述，按照本实施例，在照明灯状态检测器 5a ~ 5n 中，根据测定的照明灯 6a ~ 6n 的电阻值和照度进行灯丝的劣化判断和照度降低判断，在至少一方判定为应更换照明灯时，就判定为应更换该照明灯，所以，对于由于照明灯的黑化为原因而发生的照明灯的照度降低和由于灯丝的劣化引起断芯为原因而发生的照明灯的照度降低，不论是哪种情况，都可以在照明灯的照度降低到小于所需要的照度之前判断照明灯的更换时期。因此，可以可靠地进行飞机的引导。

在本实施例中，作为用于向照明灯 6a ~ 6n 供给电力的电源，是使用恒流源，但是，也可以使用恒压源。

(实施例 2)

下面，说明本发明其他实施例的照明灯状态监视装置。本实施例的照明灯状态监视装置和上述实施例 1 主要在以下 5 方面不同。

① 利用信号专用线传送在照明灯状态检测器中检测的关于照明灯状态的信息。

② 对劣化判断使用加到照明灯的灯丝上的电压值。

③ 根据额定电流点灯时间来推算照明灯的寿命。

④ 使测定从照明灯发的光的光子数的光电元件成为可动式。

⑤ 在照明灯状态显示器的显示面板上定量地显示照明灯状态。

下面，说明与实施例 1 不同的地方。

图 6 表示本实施例的照明灯状态监视装置的结构，图 7 表示本实施例的照明灯状态检测器 5a' 的结构。其他的照明灯状态检测器也是同样的结构，其动作也相同，所以，说明从略。在图 7 中，流过的交流电流通过变压器 3a 和照明灯状态检测器 5a' 供给照明灯 6a。在照明灯状态检测器 5a' 中，电流计 503 测定流过照明灯 6a 的交流电流的有效值即电流有效值 I，并将测定的电流有效值 I 向劣

化判断部 506'、照度降低判断部 508'和寿命推算部 512。另外，电压计 504 测定加到照明灯 6a 上的交流电压的有效值即电压有效值 V，并将测定的电压有效值 V 向劣化判断部 506'输出。此外，额定值存储部 513 预先存储作为照明灯 6a 的规格而设定的额定电流值 In、额定电压值 Vn 和额定照度 En，其中，将额定电流值 In 和额定电压值 Vn 向劣化判断部 506'输出，将额定电流值 In 和额定照度 En 向照度降低判断部 508'输出。

劣化判断部 506'将输入的电流有效值 I、电压有效值 V、额定电流值 In 和额定电压值 Vn 代入（式 4），确认（式 4）是否成立。

$$\frac{V}{V_n} \left(\frac{I_n}{I} \right)^{\kappa_3} > \alpha_2 \quad (\text{式 4})$$

在（式 4）中， α_2 是劣化判断指标，在本实施例中，设定为 1.08。另外， κ_3 是表示照明灯电压对照明灯电流的依存特性的常数，在卤素灯的情况时，约为 1.85，所以，在本实施例中，也取为 $\kappa_3 = 1.85$ 。

（式 4）的左边，是将电压有效值 V 换算为额定电流值 In 的电流流过照明灯 6a 时的电压值与额定电压值 Vn 的比率（以下，称为电压比率）。在本实施例中，在电压比率超过 1.08 时即（式 4）成立时，就判定照明灯 6a 的灯丝已劣化。即，将电压有效值 V 换算为额定电流值 In 的电流流过照明灯 6a 时的电压值比额定电压值 Vn 大 8% 时，就判定照明灯 6a 的灯丝已劣化。这就是利用电压值伴随由于照明灯的劣化引起电阻值上升而上升的劣化判断。在本实施例中，取劣化判断指标 $\alpha_2 = 1.08$ ，但是，劣化判断指标 α_2 的值并不限于 1.08，可以通过试验等求出并设定在照明灯的灯丝断芯之前更换照明灯的适当的电压比率的值。

劣化判断部 506'在（式 4）成立时就输出「1」，在（式 4）不成立时就输出「0」。即，在照明灯 6a 的灯丝已劣化时输出「1」，在照明灯 6a 的灯丝未劣化时输出「0」。由该劣化判断部 506'求出的电压比率和劣化判断指标 α_2 的值以及灯丝的劣化判断结果作为

照明灯状态检测器 5a' 的输出而输入调制解调器 10a。

照度降低判断部 508' 除了输入电流有效值 I、额定电流值 I_n 和额定照度 E_n 外，还输入由照度计 507 测定的照度 E。照度降低判断部 508' 将输入的电流有效值 I、照度 E、额定电流值 I_n 和额定照度 E_n 的各值代入 (式 5)，确认 (式 5) 是否成立。

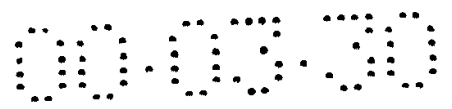
$$\frac{E}{E_n} \left(\frac{I_n}{I} \right)^{\kappa 2} < \beta 1 \quad (\text{式 5})$$

在 (式 5) 中， $\beta 1$ 是照度降低判断指标，在本实施例中，和实施例 1 一样，设定为 0.5。另外， $\kappa 2$ 是表示照明灯照度对照明灯电流的依存特性的常数，在本实施例中，也和实施例 1 一样，取为 $\kappa 2 = 5.90$ 。

(式 5) 的左边，是将照度 E 换算为额定电流值 I_n 的电流流过照明灯 6a 时的照度与额定照度 E_n 的比率 (以下，称为照度比率)。在本实施例中，照度比率低于 0.5 时，即 (式 5) 成立时，就判定照明灯 6a 的照度已降低到需要更换照明灯的程度。即，将照度 E 换算为额定电流值 I_n 的电流流过照明灯 6a 时的照度小于额定照度 E_n 的一半时，就判定照明灯 6a 的照度已降低到需要更换照明灯的程度。在本实施例中，就是这样来进行照度降低判断的。在本实施例中，取照度降低判断指标 $\beta 1 = 0.5$ ，但是，照度降低判断指标 $\beta 1$ 的值并不限于 0.5，可以通过试验等求出并设定判定需要更换照明灯的适当的照度比率的值。

照度降低判断部 508' 在 (式 5) 成立时就输出「1」，在 (式 5) 不成立时就输出「0」。即，照明灯 6a 的照度已降低到需要更换照明灯的程度时就输出「1」，在照明灯 6a 的照度未降低到需要更换照明灯的程度时就输出「0」。由该照度降低判断部 508' 求出的照度比率和照度降低判断指标 $\beta 1$ 的值以及照度降低判断的结果作为照明灯状态检测器 5a' 的输出而输入调制解调器 10a。

在照明灯状态检测器 5a' 中，在进行照明灯 6a 的更换时由作业

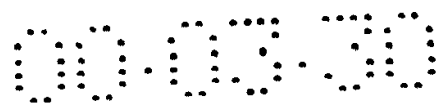


人员按下复位开关 511。复位开关 511 被按下时，复位信号就输入寿命推算部 512。寿命推算部 512 从输入复位信号的时刻开始进行照明灯 6a 的点灯累计时间的计算。下面，说明其计算顺序。

寿命推算部 512 在输入复位信号时就存储该时刻的电流有效值 I （例如 $4[A]$ ），同时开始进行时间的计数。并且，将存储的电流有效值 I （ $4[A]$ ）与从电流计 503 输出的新的电流有效值 I 进行比较，在从电流计 503 输出的电流有效值 I 从 $4[A]$ 开始变化之前继续时间的计数。如果从电流计 503 输出的电流有效值 I 从 $4[A]$ 变化为例如 $5[A]$ 时，就存储到该时刻为止所计数的时间 t （例如 $100[hr]$ ），然后，计数电流有效值 I 从 $5[A]$ 开始变化的时间。这样，寿命推算部 512 就求出了电流有效值 I 和该值的电流流过照明灯 6a 的时间，并对应地进行存储。

此外，寿命推算部 512 根据对应地存储的电流有效值 I 和时间 t 将时间 t 换算为额定电流值 I_n 流过照明灯 6a 时的时间 t_n （额定电流点灯时间）。图 8 是表示流过照明灯的电流的有效值与点灯累计时间的关系的曲线图。寿命推算部 512 根据图 8 的曲线进行时间的换算。例如，使 $4[A]$ 的电流流过 $100[hr]$ 的时间时，根据图 8 中的④的曲线换算为流过额定电流（在本实施例中，为 $6.6[A]$ ）时的时间 t_n 时，则得 $t_n = 0.2[mhr]$ 。寿命推算部 512 将这样求出的时间 t_n 作为流过额定电流值 I_n 的时间即额定电流点灯时间而进行累积。

并且，寿命推算部 512 根据累积的额定电流点灯时间 t_n 求出灯丝断芯概率。图 9 是表示额定电流点灯时间 t_n 与灯丝断芯概率的关系的曲线图。寿命推算部 512 根据图 9 的曲线由额定电流点灯时间 t_n 求出灯丝断芯概率，判断求出的灯丝断芯概率是否已超过作为设定阈值的 $80(\%)$ 。在判断的结果超过 $80(\%)$ 时，则发生断芯的概率就高，即接近其寿命了，于是就输出「1」，在未超过 $80(\%)$ 时，发生断芯的概率就低，于是就输出「0」。由寿命推算部 512 求出的灯丝断芯概率和设定阈值以及寿命判断的结果作为照明灯状态检测器 5a' 的输出而输入调制解调器 10a。



在图 6 中，调制解调器 10a ~ 10n 将从照明灯状态检测器 5a' ~ 5n' 输出的信息与对应的照明灯的识别号码一起通过信号专用线 11 向调制解调器 10z 传送。调制解调器 10z 将从调制解调器 10a ~ 10n 传送来的各照明灯的信息与各照明灯的识别号码对应地向照明灯状态显示器 9 输出。这样，在本实施例中，由于利用信号专用线 11 传送照明灯状态的信息，所以，与使用电线传输的情况相比，可以增加所能传送的信息量。

图 10 是表示照明灯状态显示器 9 的显示面板 91 上的显示例的图。与实施例 1 不同的地方是，显示被判定为接近其寿命的照明灯和设置了照明灯状态参量显示部 93。

和实施例 1 一样，在显示面板 91 上，照明灯分为各系统用圆圈符号进行显示。另外，与要更换照明灯、不要更换照明灯和接近其寿命的照明灯（以下，称为接近寿命照明灯）对应的圆圈符号分别用不同的颜色显示。例如，将要更换照明灯用红色的圆圈符号显示，将不要更换用蓝色的圆圈符号显示，将接近寿命照明灯用黄色的圆圈符号显示。此外，各圆圈符号表示什么样的照明灯显示在显示栏 93 中。

显示面板 91 上有照明灯状态参量显示栏 94，在照明灯状态参量显示栏 94 中，显示着系统名和该系统的照明灯号码，监视人员可以利用分别对应地设置的按钮 95、96 来变更该系统名和照明灯号码。另外，在照明灯状态参量显示栏 94 中，还与各个设定阈值一起显示着成为其对象的照明灯的电压比率（（式 4）的左边）、照度比率（（式 5）的左边）和灯丝断芯概率。所谓对电压比率的设定阈值就是劣化判断指标 $\alpha 2$ ，所谓对照度比率的设定阈值就是照度降低判断指标 $\beta 1$ 。通过这样进行显示，监视人员对于是否接近照明灯的更换时期以及需要更换的照明灯是因何原因需要进行更换的便可一目了然。在显示面板 91 上，对于要更换照明灯，也可以将需要更换的理由用「照明灯黑化」或「灯丝劣化」这样的表达进行显示。

图 11 是表示收纳本实施例的变压器 3a、照明灯状态检测器 5a'、



照明灯 6a、光电元件 7a 和调制解调器 10a 的机箱的结构剖面图。如前所述，如果将光电元件配置在透过光学滤光器 53 的光路上，将把光遮断，所以，在实施例 1 中，是将光电元件配置在照明灯 6a 与光学滤光器 63 之间，但是，在本实施例中，是将可动式的光电元件 7a 设置在透过光的光路上。下面，说明可动式的光电元件 7a。

图 12 是可动式的光电元件 7a 附近（图 11 中的区域 A）的放大图。在图 12 中，检测光子数的光电元件 7a 设置在超声波电机的转子 121 上。另外，超声波电机的转子 121 设置在超声波电机的定子 122 上。此外，光电元件 7a 的检测值传输给接触头 123，输入照明灯状态检测器 5a'。关于超声波电机的动作，使用图 13 详细说明。图 13 是从上部看图 11 所示的机箱 51 的内部的图。这里，将光电元件 7a 设置在超声波电机的转子 121 的上面。图中，131 是测定待机时的光电元件 7a 的位置，132 是测定时的光电元件 7a 的位置，在 132 上有光电元件 7a 时，就处于透过光的光路上，而且与接触头 123 接触，所以，与照明灯 6a 的光的光子数相应的电信号就输入照明灯状态检测器 5a'。另一方面，在 131 上有光电元件 7a 时，光电元件 7a 就从透过光的光路上离开了，而且也与接触头 123 不接触，所以，电信号就不输入照明灯状态检测器 5a'。这样，通过使用使光电元件 7a 在位于透过光的光路上的位置 132 与位于透过光的光路外的位置 131 之间移动的这种结构的可动式光电元件 7a，便可在不测定光子数时就使光电元件 7a 从透过光的光路上离开而仅在测定光子数时将光电元件 7a 配置到透过光的光路上。只要在短时间内进行该光子数的测定，就可以将透过光的遮断抑制在短时间内，从而可以进行照度的测定而不会给飞机的引导带来影响。另外，由于是直接测定透过光学滤光器 53 的透过光，所以，与实施例 1 比较，测定精度高。测定光子数的时刻，可以定在电流有效值 I 发生变化时或由监视人员人工指示进行测定。

超声波电机是众所周知的技术，所以，对于其结构等的详细说明省略。另外，在本实施例中，说明了利用超声波电机的情况，但



是，也可以利用更一般的电磁电机等。

按照以上说明的本实施例，是根据照明灯 6a 的电压值进行灯丝的劣化判断和照度的降低判断的，所以，不论是由于照明灯的黑化为原因而发生的照明灯的照度降低还是由于灯丝的断芯为原因而发生的照明灯的照度降低，都可以在照明灯的照度降低到小于所需要的照度之前判断照明灯的更换时期。因此，可以可靠地进行飞机的引导。

另外，在本实施例中，是向监视人员提供灯丝断芯的概率，所以，监视人员可以推测在以后大约多长时间照明灯将发生断芯，从而可以很容易地作出照明灯更换的计划。

在本实施例中，作为用于向照明灯 6a ~ 6n 供给电力的电源，是使用恒流源，但是，也可以使用恒压源。但是，这时，是根据流过照明灯的电流来判断照明灯的灯丝的劣化。

另外，在本实施例中，在上述① ~ ⑤方面与实施例 1 是不同的，但是，对于实施例 1，即使不变更① ~ ⑤的全部，例如利用变更②和④方面的结构或利用仅变更⑤方面的结构，也可以构成为照明灯状态监视装置，还可以考虑各种各样的组合结构。

在上述说明的实施例 1 和实施例 2 中，说明了作为照明灯使用卤素灯的例子，但是，只要是和卤素灯一样照度随黑化或灯丝的劣化而降低的照明灯，就可以应用本发明。

另外，在实施例 1 和实施例 2 中，说明了进行用于飞机的引导而配置在机场的照明灯的状态监视的情况，但是，并不限于配置在机场的照明灯，对于配置在高速公路等处的照明灯，也可以应用本发明。

此外，在实施例 1 和实施例 2 中，对于多个照明灯分别设置了进行灯丝的劣化判断和照度降低判断的照明灯状态检测器，但是，也可以将照明灯状态检测器进行统一。即，对各照明灯只设置电流计、电压计和光电元件等测定器，而将各测定器的测定值集中到 1 个计算机中后，在该计算机中判断各照明灯的状态。

最后，说明以上说明的照明灯状态监视装置的设置方法。在设置照明灯状态监视装置时，也可以考虑将系统全体重新设置，但是，在已设置了照明灯时，可以附加其他的结构。例如，在机场内，已设置了由多个照明灯和用于向照明灯供给电力的电线构成的机场照明灯系统时，在构成实施例 1 的照明灯状态监视装置时，只要进行重新设置通信控制器 4a~4n、照明灯状态检测器 5a~5n、光电元件 7a~7n、信号接收器 8 和照明灯状态显示器 9 的改造即可。另一方面，在构成实施例 2 的照明灯状态监视装置时，只要进行重新设置照明灯状态检测器 5a'~5n'、光电元件 7a~7n、照明灯状态显示器 9、调制解调器 10a~10n、10z 和信号专用线 11 的改造即可。

工业上的可利用性

本发明可以适用于设置在机场或高速公路等处的多个照明灯的状态监视，通过应用本发明，在照明灯的照度降低到小于所需要的照度之前便可更换机场或高速公路等处的照明灯。

说明书附图

图 1

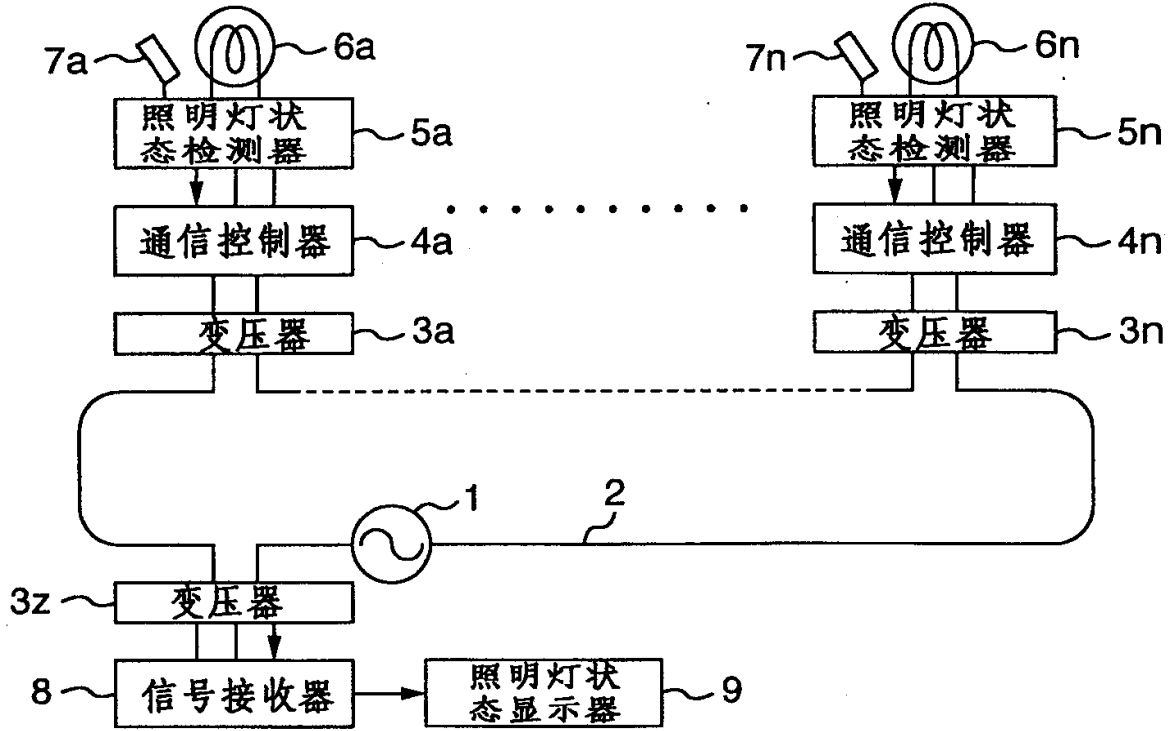


图 5

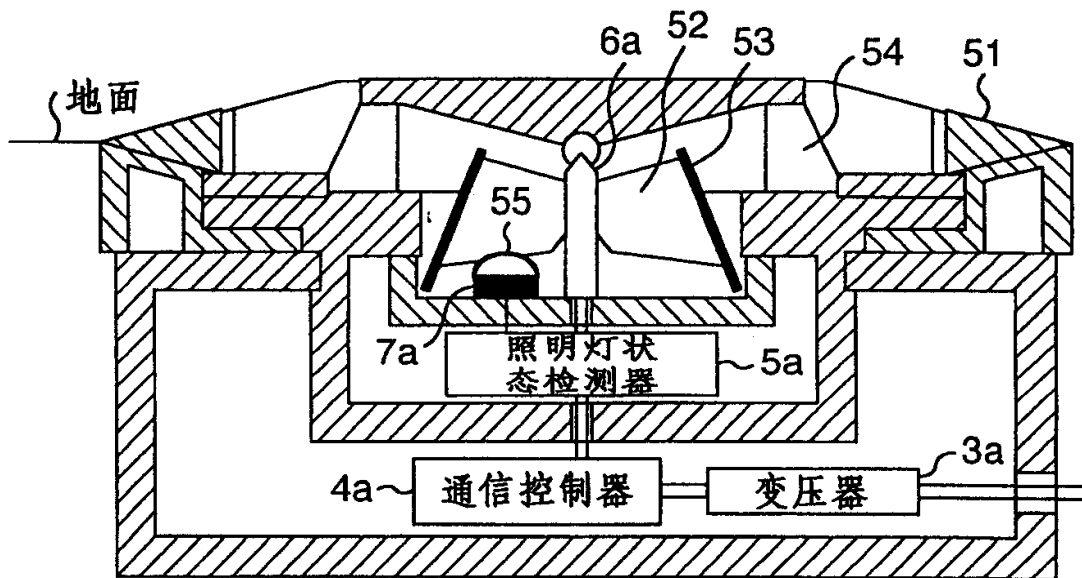


图2

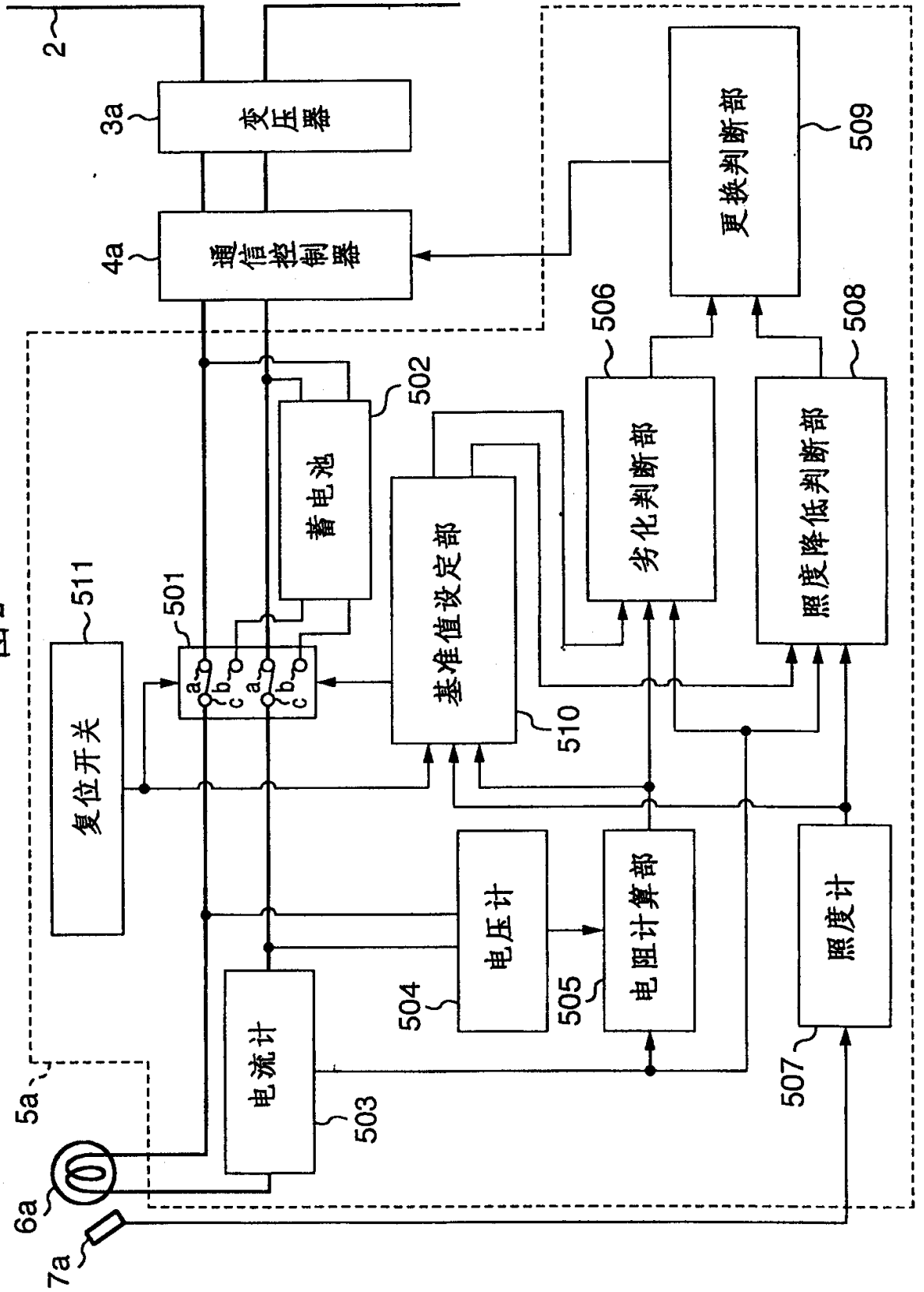


图3

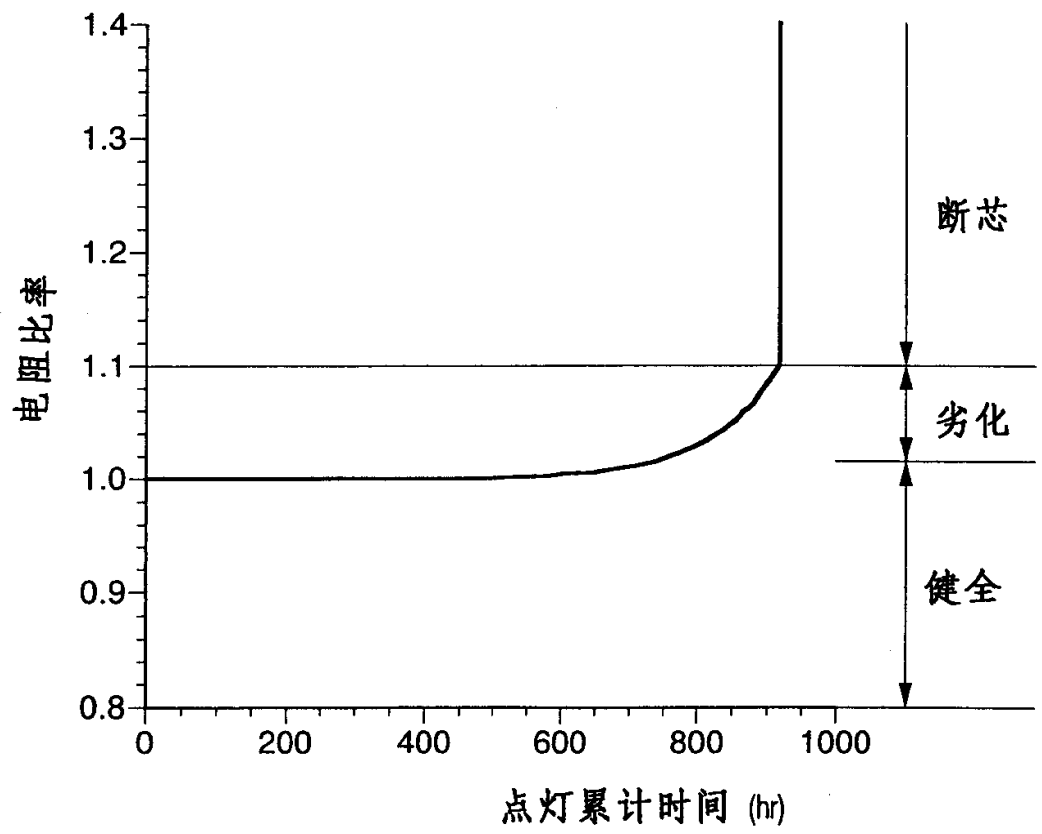


图 4

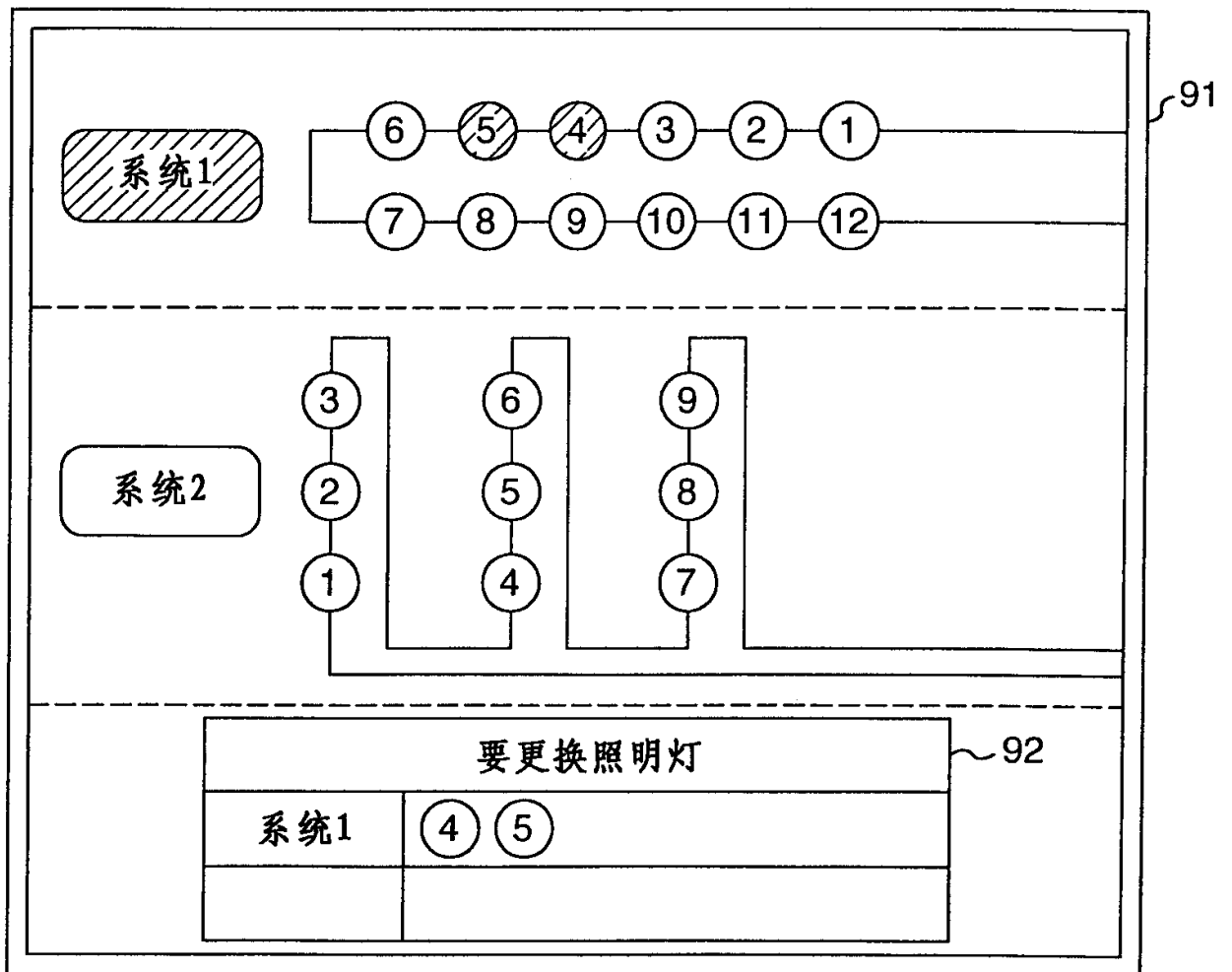


图6

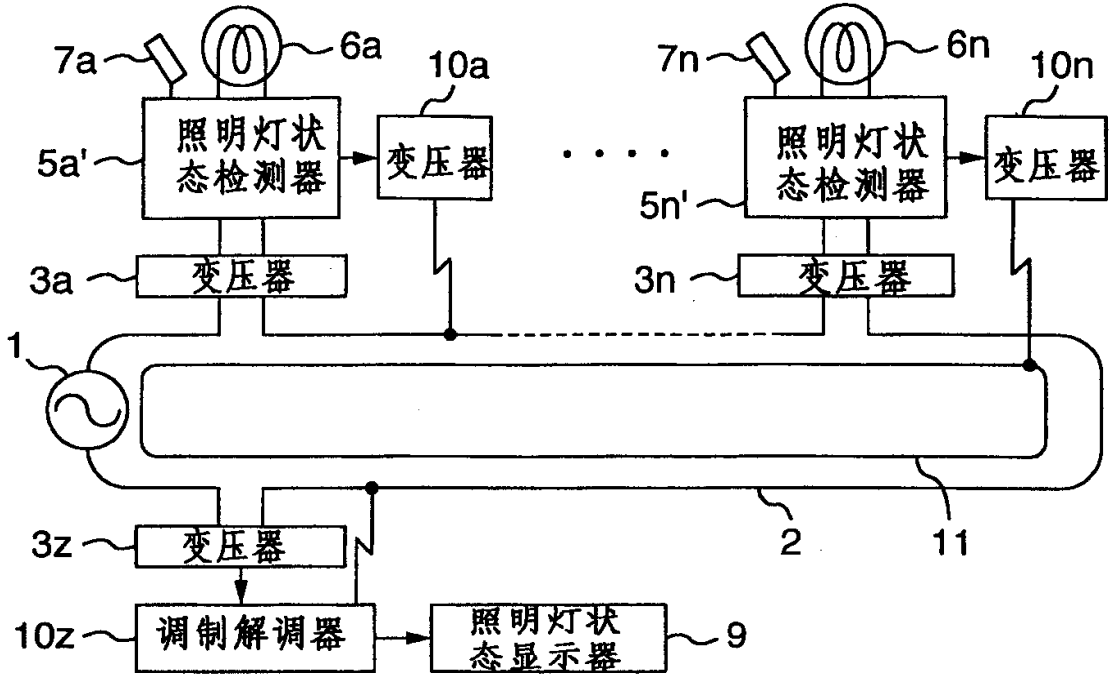
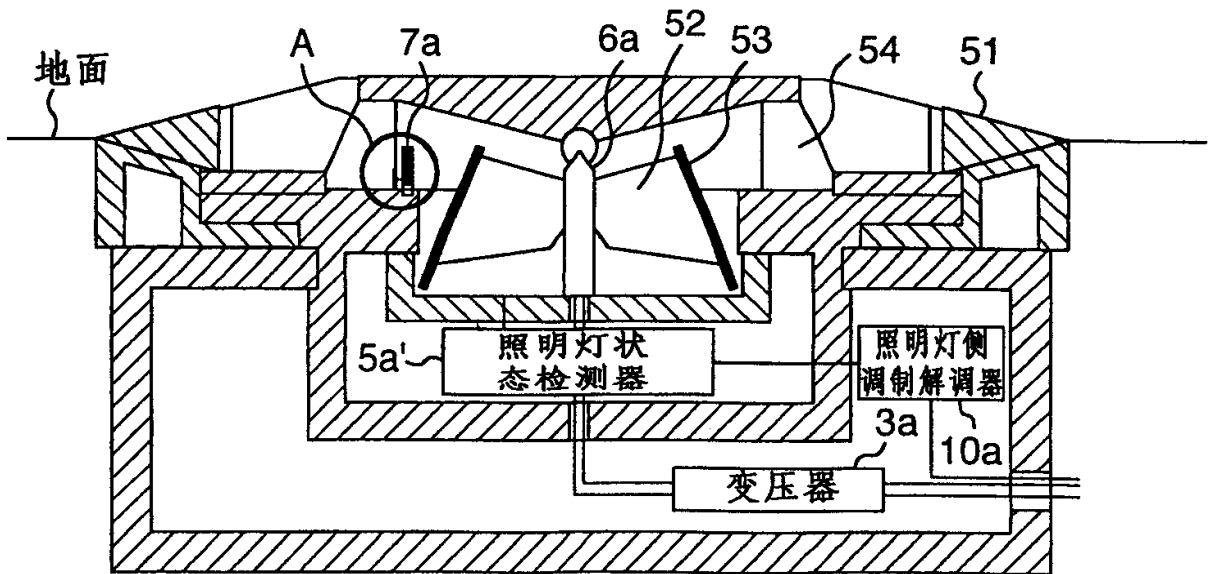


图11



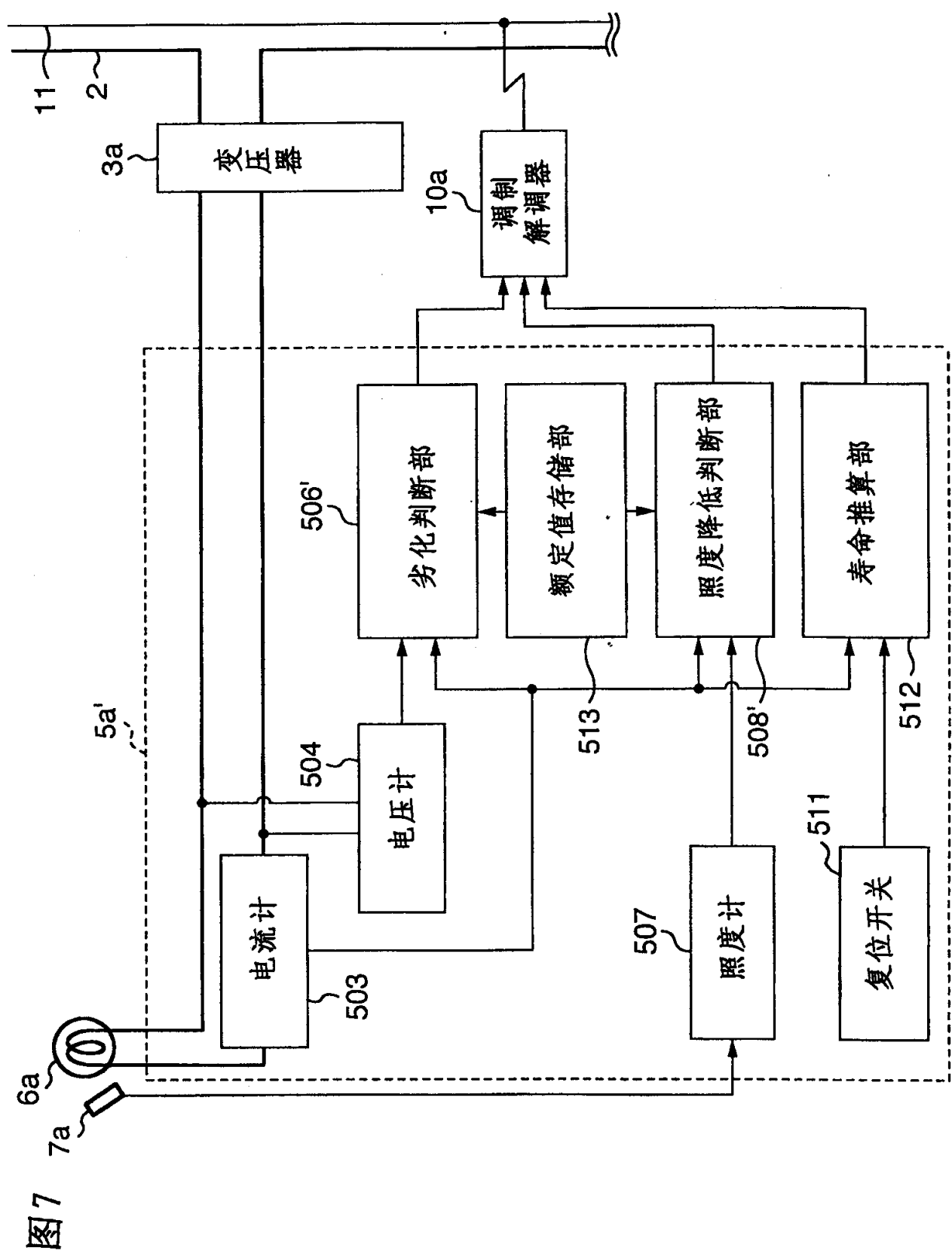


图7

图8

额定电流

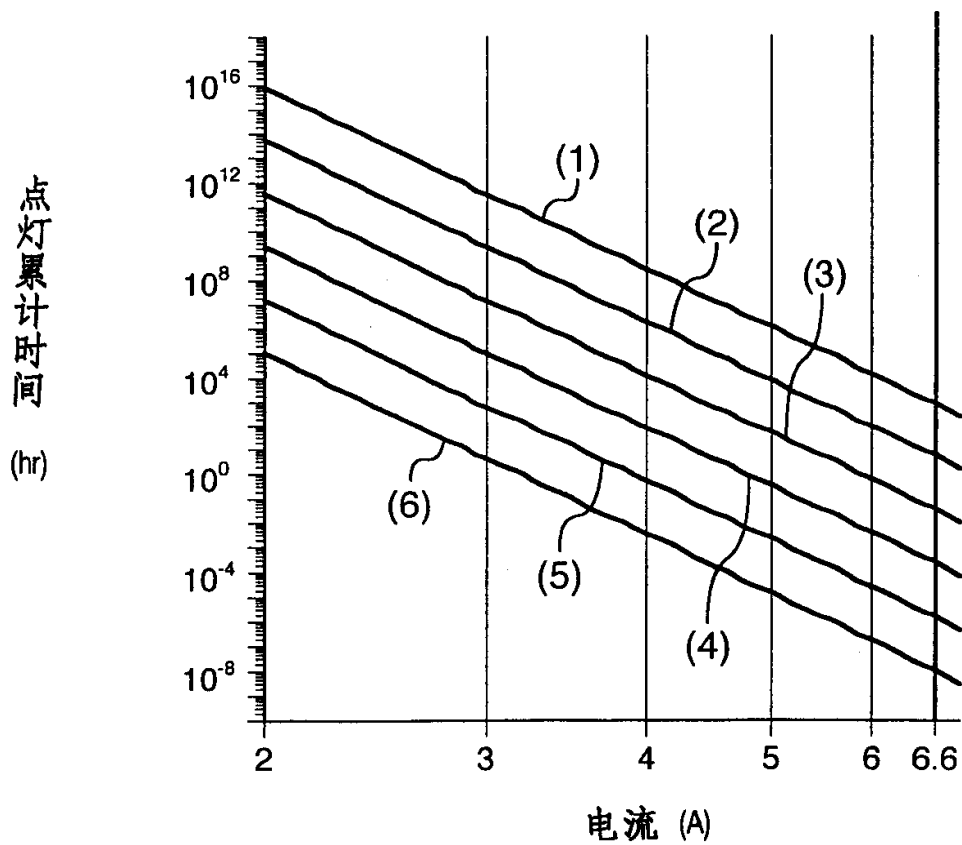


图9

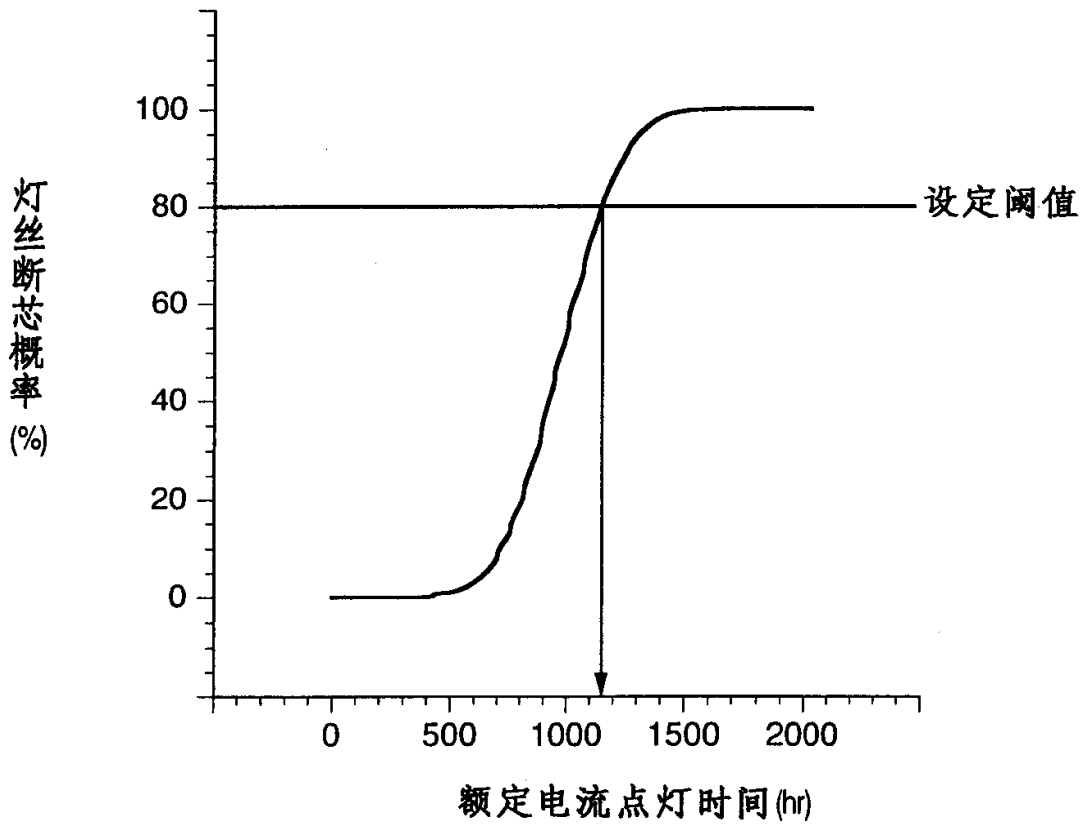


图10

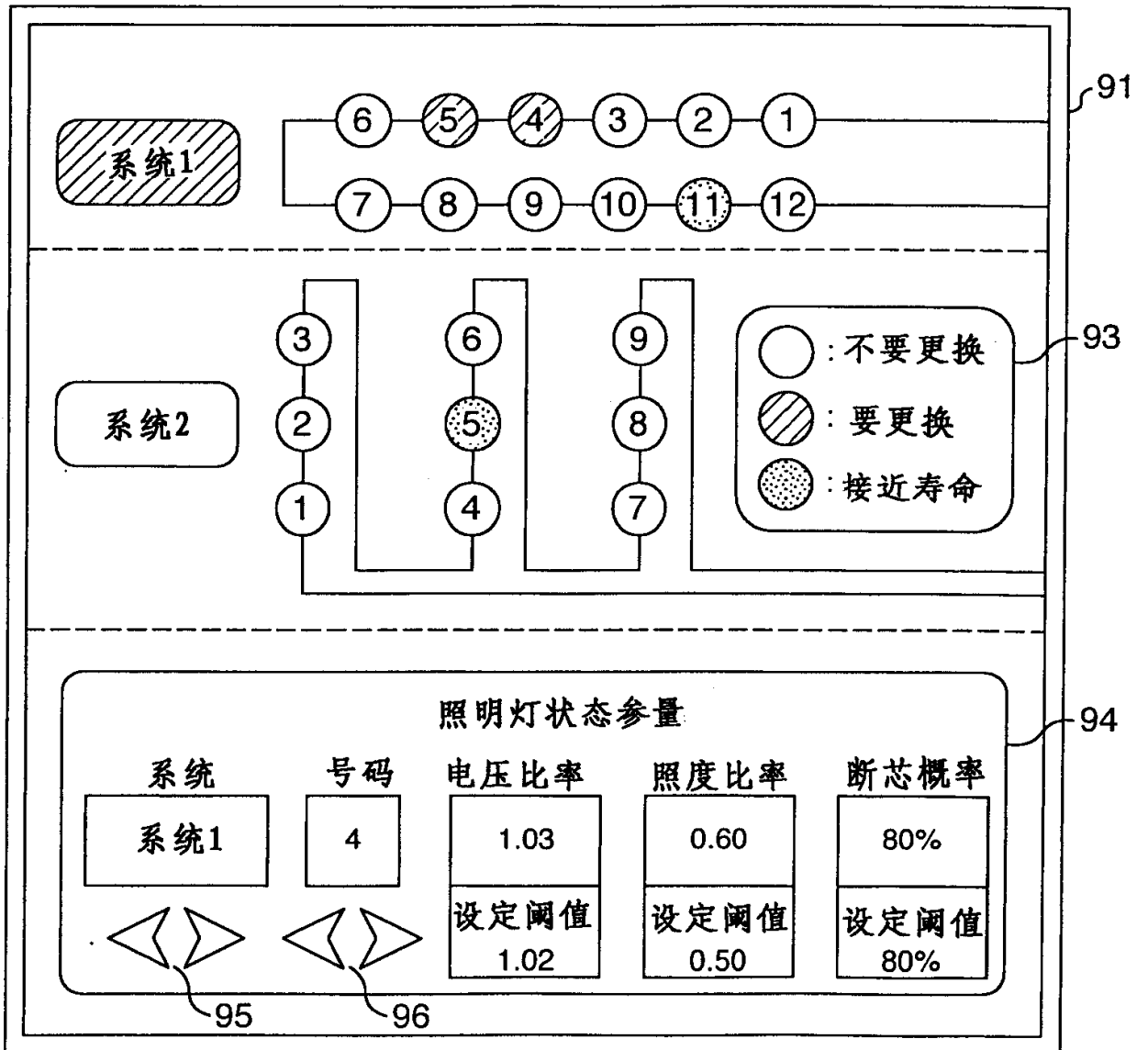


图12

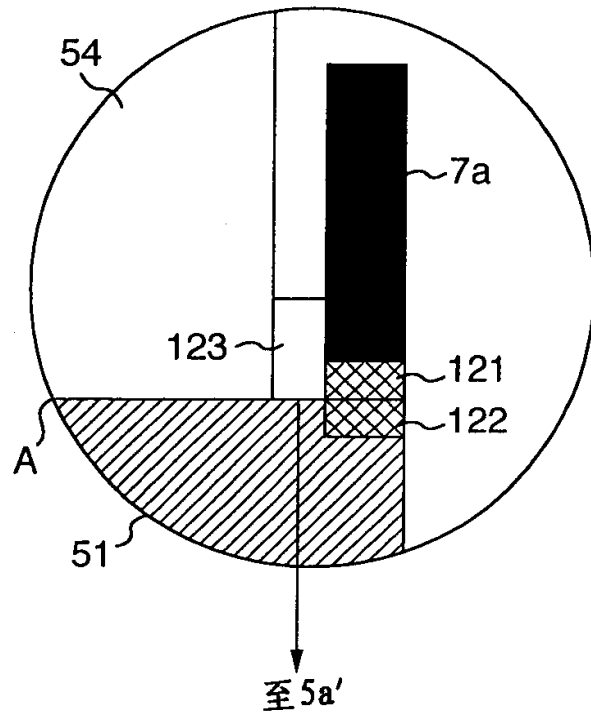


图13

