[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F25D 27/00 (2006.01)
H01L 33/00 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510075551.5

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100380077C

[22] 申请日 2005.6.3
[21] 申请号 200510075551.5
[30] 优先权
[32] 2004. 6. 3 [33] JP [31] 2004 - 165823
[32] 2004. 9.16 [33] JP [31] 2004 - 270045
[73] 专利权人 三菱电机株式会社
地址 日本东京
[72] 发明人 美寿见奈穗 平冈利枝 荒木正雄 加藤睦 八木田清 前田刚
[56] 参考文献
CN1143741A 1997.2.26
CN1149372C 2004.5.12
JP5060459A 1993.3.9
JP2002098475A 2002.4.5
CN1151010A 1997.6.4

审查员 马 励
[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

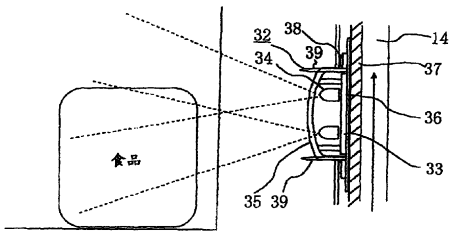
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 11 页

[54] 发明名称

冰箱

[57] 摘要

在现有技术中在冰箱的蔬菜室中，在照射光而提高保存性能的情况下，使用荧光灯或 660nm 波长的红色 LED，或者通过门开闭检测装置进行点亮熄灭控制，从上方进行光照射。 而在本发明的冰箱中，具有使用具有温暖感的橙色 LED 从背面进行照射的结构，另外，LED 通过分别具有点亮时间和熄灭时间而延长寿命，因此不需要设置门开闭检测装置，进而具有分别或对每个组间隔地控制多个 LED 的点亮、熄灭的动作等来达到有效的光合作用的光照射装置。



1. 一种冰箱，其特征在于包括:

配置在冰箱内里侧，照射 590～600nm 的可视光线区域波长的黄色或橙色系的光的多个光源;

能够控制上述多个光源各自的点亮、熄灭的设置在冰箱主体上的控制装置。

2. 一种冰箱，其特征在于包括:

配置在冰箱内里侧，照射 590～600nm 的可视光线区域波长的黄色或橙色系的光的多个光源;

配置在上述冰箱内，能够容纳食品的容纳容器;

设置在上述容纳容器上，遮挡来自上述光源的光的遮光部件，其中

在上述容纳容器内具有照射光的位置和不照射光的位置。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的冰箱，其特征在于:

将上述光源设置为半导体发光元件。

4. 根据权利要求 1 所述的冰箱，其特征在于:

设置多个配置在上述冰箱内的能够容纳食品的容纳容器，使来自上述光源的光向设置在上述容纳容器的表面上的凹凸照射，使光反射或散射。

5. 根据权利要求 3 所述的冰箱，其特征在于:

作为上述光源的半导体发光元件在预先设置的时间点亮或熄灭。

6. 根据权利要求 3 所述的冰箱，其特征在于:

将作为上述光源的半导体发光元件分为多个组，对每个组控制上述光源进行点亮、熄灭。

7. 根据权利要求 3 所述的冰箱，其特征在于:

在冰箱运转中，控制作为上述光源的半导体发光元件的点亮的个数。

8. 根据权利要求 6 所述的冰箱，其特征在于:

在冰箱运转中，控制作为上述光源的半导体发光元件的点亮的组数。

9. 根据权利要求 8 所述的冰箱，其特征在于:

通过控制作为上述光源的半导体发光元件的点亮的个数或上述光源的通电率，来设置用高照度的光进行照射的时间段、用弱照度的光进行照射的时间段。

10. 根据权利要求 1 所述的冰箱，其特征在于:

在除霜中或其后数小时，加强所照射的光的照度。

11. 根据权利要求 3 所述的冰箱，其特征在于:

具备: 覆盖作为上述光源的半导体发光元件，在使光通过的同时不使与上述冰箱内连通而截断冷气的罩，其中

将上述半导体发光元件和上述罩固定在冰箱主体上。

12. 根据权利要求 3 所述的冰箱，其特征在于:

在点亮作为上述光源的半导体发光元件时，以不感到闪烁的快周期循环进行通电/切断。

13. 根据权利要求 12 所述的冰箱，其特征在于:

与半导体发光元件的照度降低或运转经过时间一致地，能够调整通电/切断的比例。

14. 根据权利要求 10 所述的冰箱，其特征在于:

上述控制装置控制上述多个光源的个数或使进行循环通电的周期内的通电率变化，使得在特定的时间段中加强所照射的光的照度。

15. 根据权利要求 11 所述的冰箱，其特征在于还包括:

覆盖作为上述光源的半导体发光元件，在使光通过的同时不使与上述冰箱内连通而截断冷气的通过密封垫被密封的罩。

16. 根据权利要求 1、14、15 的任意一个所述的冰箱，其特征在于:

通过设置在冰箱内的控制装置或设置在冰箱外的操作装置的操作，停止执行光照射功能。

17. 根据权利要求 1、14、15 的任意一个所述的冰箱，其特征在

于：

通过设置在冰箱内的控制装置或设置在冰箱外的操作装置的操作而开关从上述光源的光照射，从而设置得能够变更冰箱内的温度。

18. 根据权利要求 **1**、**14**、**15** 的任意一个所述的冰箱，其特征在于：

设置将冰箱内区分为多个的冰箱室，在设置为大于等于 **0**℃的冷藏室温度、蔬菜室温度、冷冻室温度的冰箱室中的至少任意一个中配置上述光源，来自配置在上述冰箱室中的光源的光的照射方向与在上述冰箱室内循环的冷气的移动的正或反方向几乎是同样的方向。

19. 根据权利要求 **3** 所述的冰箱，其特征在于：

通过设置在冰箱内或冰箱外的操作装置的操作，选择作为上述光源的进行光照射的半导体发光元件，选择光的波长。

20. 根据权利要求 **15** 所述的冰箱，其特征在于：

通过设置在冰箱内或冰箱外的操作装置的操作，选择作为上述光源的进行光照射的半导体发光元件，选择光的波长。

冰箱

技术领域

本发明涉及与冰箱中的蔬菜类等的食品保存有关的技术。

背景技术

对于现有的冰箱，已知用红色 LED 从上方照射蔬菜保持蔬菜的新鲜度等的使贮藏性良好的技术（例如参考专利文献 1）。另外，还有以下技术：设置白色荧光灯，用检测门开闭的开关来控制其点亮，防止绿色蔬菜的叶绿素降低（例如参考专利文献 2）。进而，还有对小于等于 0℃的食品的未冻结温度通过 LED 照射而调查呼吸作用和低温故障的报告（例如参考专利文献 3）。

专利文献 1：特开 2002－267348 号公报（0036 栏、图 1、2 等）

专利文献 2：特开平 9－28363 号公报（006 栏、图 1 等）

专利文献 3：特开 2001－61459 号公报（0011 栏、0012 栏、0069 栏等）

现有的冰箱有以下的问题，第一，由于使用红色 LED 的光，所以蔬菜看起来比较难看，第二，由于识别门开闭并控制点亮时间，所以需要门开闭识别装置，第三，由于从上方照射光，所以无法照射到配置在下部的容纳容器内的食品，第四，由于从上方照射，所以难以进行电气部件的布线，第五，如果从上方照射或只在门关闭时照射，则难以在家庭内或商店中确认是否点亮等。在家庭用冰箱的情况下，所保存的蔬菜种类有各种各样，或者经常替换蔬菜以外的食品等多种食品，并且不确定保存位置地放在空的位置上，或者重叠地放置在一起，这样会有各种各样的空间、期间、状态等的保存状态。进而，还有只区分冷藏和冷冻地与温度无关地进行保存的情况。对于这样的食品保存是需要并且必要的，无论在哪种保存形式下，重要的是具有通过光照射进行保存的效果，没有恶劣影响并电力消耗少效率高的冰箱，而且要部件寿命长几乎不需要维护等，但是在白色荧光灯的情况下无

法分离好影响和坏影响，即使选择红色或青色等对特定的保存效果好的波长并在理想状态下进行试验，也存在条件恶劣的保存，不一定能够得到实用的冰箱。

发明内容

本发明就是为了解决上述问题而提出的，本发明提供一种使蔬菜等食品看起来不难看，对各种保存形式都能够有效地保存食品的冰箱。

另外，本发明由于有效地使用少量的半导体发光元件（LED），所以能够得到使用寿命长、效率高的冰箱。

另外，本发明提供一种也能够对保存在设置在下部的容纳容器等必要位置的食品照射光，保存性良好的冰箱。

另外，本发明提供一种容易维护 LED、廉价、容易安装、浪费能量少并且容易回收的冰箱。

另外，本发明不只是使用对食品没有坏影响的好看的光进行食品保存，作为冰箱内的照明使用也能够改善食品保存性能。

本发明的冰箱具备：配置在冰箱内里侧，照射约 590～600nm 左右的可视光线区域波长的黄色或橙色系的光的多个光源；能够控制上述多个电源各自的点亮、熄灭的设置在冰箱主体上的控制装置。

另外，提供一种冰箱，其特征在于包括：配置在冰箱内里侧，照射 590～600nm 的可视光线区域波长的黄色或橙色系的光的多个光源；配置在上述冰箱内，能够容纳食品的容纳容器；设置在上述容纳容器上，遮挡来自上述光源的光的遮光部件，其中在上述容纳容器内具有照射光的位置和不照射光的位置。

本发明的冰箱由于将光源设置为照射产生温暖的光的波长，所以具有不损害蔬菜等食品的外观，增加营养成分，能够作为冰箱内灯使用的效果。另外，本发明的冰箱的光源使 LED 间隔地进行照射，用各个 LED 交互地控制其点亮，能够延长 LED 的寿命，因此具有能够得到效率良好的冰箱的效果。

附图说明

图 1 是表示本发明的实施例 1 的冰箱的截面图。

图 2 是表示本发明的实施例 1 的蔬菜室内的斜视图。

图 3 是表示本发明的实施例 1 的光照射装置的波长分布图。

图 4 是表示本发明的实施例 1 的光照射装置的斜视图。

图 5 是表示本发明的实施例 1 的光照射装置的 LED 波长和颜色的关系的表。

图 6 是表示本发明的实施例 1 的植物的光反应作用波长特性图。

图 7 是表示本发明的实施例 1 的光照射装置的电路图。

图 8 是表示本发明的实施例 1 的光照射装置基板的安装图。

图 9 是表示本发明的实施例 1 的光照射控制的流程图。

图 10 是表示本发明的实施例 1 的光照射控制的时序图。

图 11 是表示本发明的实施例 1 的蔬菜试验结果的图。

图 12 是表示本发明的实施例 1 的另一个蔬菜室内的斜视图。

图 13 是表示本发明的实施例 1 的另一个冰箱的截面图。

图 14 是表示本发明的实施例 1 的另一个冰箱的截面图。

图 15 是表示本发明的实施例 1 的另一个冰箱的截面图。

图 16 是表示本发明的实施例 1 的另一个蔬菜室内的斜视图。

图 17 是表示本发明的实施例 1 的另一个冰箱的外观图。

图 18 是表示本发明的实施例 1 的另一个蔬菜室的截面图。

图 19 是表示本发明的实施例 1 的另一个光照射装置的截面图。

图 20 是表示本发明的实施例 1 的光照射装置的电路图。

图 21 是表示本发明的实施例 1 的通电率的图。

图 22 是表示本发明的实施例 1 的通电率的变形例子的时序图。

图 23 是表示本发明的实施例 1 的通电率的变形例子的流程图。

具体实施方式

实施例 1

图 1 是表示本发明的实施例 1 的冰箱的截面图，图 2 是表示该实施例的蔬菜室内部的概要图，图 3 表示半导体发光元件的 LED 的波长特性，图 4 是光照射装置的放大截面图。

在图 1 中，1 是冰箱主体，由以下部分构成：在冰箱 1 的最上部配置具备开闭门的冷藏室 100；在冰箱 100 的下方的能够从冷冻温度带（－18℃）切换到冷藏、蔬菜、冷硬物、软冷冻（－7℃）等温度带的具备拉出门的切换室 400；与切换室并排地具备拉出门的制冰室 500；配置在最下部的具备拉出门的冷冻室 200；在切换室和制冰室之间的具备拉出门的蔬菜室 300。在冰箱 100 的门上设置有：调节各室的温度和设置的操作开关，显示这时的各室温度的由液晶等构成的操作面板 5。如图 1 和图 2 所示，在蔬菜室 300 中设置有由没有透光性的材料构成的容纳容器 30、设置在其上部的由有透光性的材料构成的第 2 容纳容器 31，能够容纳蔬菜等食品。作为非透光性材料使用白色的塑料、不锈钢或氧化铝等金属。32 是光照射装置，如图 2 所示设置在第 2 容纳容器 31 的背面，能够以第 2 容纳容器的中央附近为中心照射光。光照射装置 32 由基板等构成，该基板安装了 4 个具有如图 3 所示的 590nm 的峰值并且在 550nm 到 620nm 范围的波长上发光的 LED34。

在图 1 中，10 是压缩机，11 是冷却器，12 是向冷藏室 100、冷冻室 500 吹送由冷却器 11 冷却了的冷气风的风扇，13 是调节向冷藏室 500 内提供的冷气量的调节器装置，14 是用于向冷藏室 100 内导入由冷却器 11 冷却了的冷气的风路。控制光照射装置 32 的点亮和熄灭的控制装置的基板 22 容纳在冷藏室背面的电气部件室 21 中，通过容纳在基板 22 上的微计算机等进行控制。

在图 4 中，光照射装置 32 由以下部分构成：安装基板 33；与安装基板 33 一并设置的作为光源的半导体元件元件 LED34；保护 LED34 的透光性的罩 35。由于 LED 一般具有越是高亮度则方向性越窄的倾向，所以用螺钉固定安装基板 33、罩 35，使得其照射角度不会由于冷藏室的震动而变动。安装基板 33 的背面为了防止电路短路，而用保护层 36 覆盖。另外，光照射装置 32 安装在蔬菜室 300 的里侧的隔热部件 37 的前面，设置得使 LED34 的光照射到蔬菜室 300 内。为了防止在罩 35 内结露，而通过嵌入圆环 38 来提高密接度，截断冷气，防止安

装基板 33 的结露、因水滴造成的光散射。另外，罩 35 具有突起部分 39，具有阻止容纳容器与罩表面碰撞的形状，防止由罩表面的损伤而造成的光散射、安装基板 33、LED34 的破坏、故障。考虑到防止该罩表面的碰撞、在制造过程中处理罩 35，在使用中装卸容纳容器等各种情况，而设置了突起部分 39。

另外，通过特别地将光照射装置设置在冰箱内的里侧的蔬菜室的背面，能够使风扇、调节器以及其他电气部件接近，因此容易布线，能够廉价地制造。另外，在使冰箱内进行冷气循环的情况下，由于将吹出口和吸入口设置在里侧，因此能够使从里向前侧对冰箱内照射光的方向与冷气运动的方向一致，即使得与吹出冷气和吸入冷气的方向一致。在没有容纳容器的冷藏室或设置了容纳容器的蔬菜室等而在冰箱中积存了食品的情况下，通过设计为容易使冷气通行的结构，使该冷气的喷出和吸入方向一致，而容易地对全体共通地进行光照射。另外，通过将冰箱内照明设置在里侧，在开门时则容易看到冰箱室的内部。

另外，对于用户来说，由于与设置在上方或侧面的情况相比，更容易确认点亮的情况，所以容易进行柜台的商品宣传、家庭中的点亮确认。进而，背面侧的隔热材料结构与对冰箱室进行分割的分割板相比更坚固，对 LED 的震动小，能够提高可靠性。

图 5 是表示可视光线的吸收波长及其颜色的图。图 6 是区别波长地表示单位能量的植物的生长效果的图。LED34 发出可视光线区域波长，可视光线如图 5 所示，有从最短波长的紫色开始、青、绿、黄、橙、到最长波长的红。另外，植物基本通过光合作用生长发育，但除此之外还进行种子发芽、花芽分化、开花、小叶展开、叶绿素合成、枝干伸长等植物的质变化的光形式形成，并将这时积蓄的营养成分作为能量源。其中发芽和开花等不适合蔬菜保存的光形式形成如图 6 所示，有通过 470nm 附近的青色光和 660nm 附近的红色光被促进的倾向。另外，一般叶绿素的吸收峰值也同样在青色光和红色光最大，绿、黄光的比例小。另一方面，如图 6 所示，光合作用的能量效率在红色

最高，波长越短越低。因此，在可视光线区域中，对光合作用速度有效的颜色，第一是红色，第二是青色，其他颜色在波长长时有效。但是，因为青色光附近也促进发芽和开花，所以不适合于以蔬菜长期保存为目的的情况。

接着，说明光合作用。如果用化学式表示光合作用，则是

$6CO_2 + 12H_2O + 688kcal \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$

（CO_2：二氧化碳，H_2O：水，688kcal：光能量，$C_6H_{12}O_6$：葡萄糖）

该作用分为利用光能量的亮反应和不利用的暗反应。亮反应是将太阳光的光能量变换为化学能量的反应，在该阶段不利用二氧化碳，而是叶绿素等色素利用光能量将水分解为氢气和氧气，通过酶蛋白质的作用积蓄化学能量。另一方面，在暗反应中，使用在亮反应中得到的氢气和大气中的二氧化碳合成葡萄糖。另外，增加了葡萄糖的蔬菜其贮藏性变好，从葡萄糖中生成维生素 C。

根据以上作用，通过使用多个 LED 能够抑制发热，并抑制蔬菜等的蒸发，通过使用红色 LED 作为 LED34，能够最有效地促进光合作用。但是，蔬菜的冷色调颜色由于红色光而变色，难以看到蔬菜的变质，由于红色光具有警告的意味，所以不适合作为冰箱内的照明，因此采用了波长峰值为 590nm 附近的黄色光或 600nm 附近的橙色光等接近红色、或不是覆盖物体颜色的冷色调而是有温暖感的颜色，用与白炽灯接近的颜色能够得到亲切感效果的 LED，能够同时得到光合作用的效果和照明的效果。进而，如图 6 所示那样能够得到光合作用的食品保存效果。如图 5 所示，黄色到橙色的波长是 580～610nm，如果采用该范围作为峰值，则能够得到温暖感的颜色。

另外，也可以通过组合红色 LED 和青色 LED 那样地构成利用了多个 LED 的光照射装置，照射与叶绿素的吸收峰值符合的光，来更有效地进行光合作用。即，如果同时使多个颜色发光得到温暖的颜色，则能够同时分别进行发光得到各自的效果。另外，不只可以组合单色发光的 LED，还可以组合 LED 和荧光体。

另外，通过使用高亮度类型的 LED 和散射类型的 LED，能够减少 LED 的个数，得到光合作用的效果和照明的效果，并且能够廉价地构成光照射装置 32。

另外，图 7 表示光照射装置的电气电路图，图 8 是 LED34 的安装配置图，将 2 个安装基板的排列了 LED34a、34b 的系统 34A、排列了 LED34c、34d 的系统 34B，2 列地并联连接。通过施加 DC5V ~ 12V，流过 30mA 左右的电流，来使 LED34a、34b、34c、34d 发光。电流值小到 30mA 左右，是安全的。另外，通过如 34A、34B 那样，用 2 个 LED 构成一个系统，如图 8 所示那样上下地配置各个系统，通过微计算机对各个控制其点亮、熄灭，从而如果只有一个系统点亮则能够在照射范围内确保约 100Lx，如果 2 个系统点亮则能够确保约 300Lx 的照度，能够延长 LED 的寿命，因此不用检测门开闭，能够确保充分的寿命。另外，通过将多个 LED 作为一个系统，即进行分组控制，能够减少微计算机的端口数，有简化基板的效果。如图 7 所示，与 LED 串联地设置从微计算机输出信号控制开、关的晶体管、设置流过 LED 的电流而进行电流限制的电阻，来控制 LED 的点亮和熄灭等。在该结构的实际的基板安装中，如果将电阻配置在控制基板侧，则能够使光照射装置 32 的安装基板 33 小型化，容易配置在蔬菜室内，另外能够抑制电阻的发热，因此提高了蔬菜的保存性能。另一方面，如果将电阻配置在光照射装置 32 的安装基板侧，则有在故障等时容易确认点亮和发现不良位置等的效果。以 2 个和 4 个的组合为例子说明了点亮、熄灭的控制，但也可以最少是一个，而多的可以是 8 个或 12 个等任意个。另外，根据所使用的 LED 的个数和需要的照度，可以适当地选择施加电压、电流。

为了通过促进所保存的蔬菜的葡萄糖等的合成，提高贮藏性，产生增加了维生素 C 的富含营养成分的蔬菜，就需要光合作用的暗反应，因此不是经常点亮 4 个 LED，需要限制点亮时间和照度。通过该限制，具有延迟 LED 的寿命，不需要更换光照射装置的效果。由此，不浪费地使用能量，能够有效地进行食品保存。

以下，说明如上那样构成的冰箱中的动作。

由图 1 的冷却器 11 冷却了的冷气通过风扇 12 被送入到冷冻室 200 内，冷冻室被冷却到规定的温度约－18℃。另一方面，由冷却器 11 冷却了的一部分冷气通过风路 14，由调节器 13 的开闭控制，被送入到冷藏室 100、切换室 400、制冰室 500 中，冷藏室 100 被冷却到规定的约 3℃，切换室 400 被冷却到与设置对应的温度，制冰室 500 被冷却到－18℃。蔬菜室 300 为了抑制蔬菜的蒸发，而不直接吹入冷气，利用来自蔬菜室 300 上部的切换室 400、制冰室 500、蔬菜室 300 下部的冷冻室 200 的辐射，间接地被冷却到规定的温度约 5℃。另外，当然也可以不是如上面已经说明的那样间接地冷却，而是使冷气循环的结构。

如图 2 所示，在蔬菜室 300 内设置有容纳容器 30 和第 2 容纳容器 31，在将蔬菜容纳在蔬菜室的情况下，分别地将主要需要光合作用的效果的菠菜、油菜等蔬菜容纳在第 2 容纳容器 32 中，将需要保存在暗处的马铃薯、洋葱等根菜类容纳在容纳容器 31 中。容纳在第 2 容纳容器 30 中的蔬菜类由位于第 2 容纳容器 31 的背面的光照射装置 32 照射光。这时，如果使用 4 个高亮度类型的 LED34，则能够产生约 300 到 400Lx，如果使用 2 个灯，则能够产生 100 到 150Lx 左右的光的照射位置。另一方面，通过非透光性材料对容纳在容纳容器 30 中的根菜类遮挡光，或者根据容纳在容纳容器 31 中的食品而进行遮挡不直接照射光。

图 9 是光照射装置的简单控制的流程图，图 10 是光照射控制和蔬菜光合作用的时序图。在图 9 中，在接通冰箱主体 1 的电源后，在步骤 S40 中，与存储在控制基板的微计算机中的初始数据对应地，在点亮 2 个灯的数据的情况下，在步骤 S41 中点亮光照射装置 32 的 2 个 LED34，在光熄灭的数据的情况下，在步骤 S42 中将光照射装置 32 的 LED34 熄灭。

接着，在步骤 43 中进入了冰箱的除霜动作的情况下，在步骤 44 中点亮 4 个 LED34，在步骤 45 中开始进行 4 个 LED 灯的照射，在经

过了 3 个小时后，前进到步骤 46，接收控制基板的数据，点亮或熄灭 2 个灯。在步骤 46 中存储进入步骤 43 的除霜之前的状态，成为与该状态一样的状态。由于控制为一日一次地进行步骤 S43 的除霜动作，所以通过步骤 43 到 46 的一连串控制，控制为一日照射 3 小时的大于等于 300Lx 的光。

在图 10 中，通过将步骤 43 的除霜动作作为触发而点亮 4 个 LED 灯，被照射了光的蔬菜产生光合作用的亮反应，通过经过 3 个小时后切换为点亮或熄灭 2 个灯，产生光合作用的暗反应。冰箱中的除霜动作是以下的动作：由于在冷却冰箱内的冰箱内冷气循环时，包含在冷气中的水分固着在作为蒸发器的冷却器 11 的风扇上，所以除去了霜。冷冻循环中的蒸发器在压缩机 10 中循环的制冷剂蒸发时，通过热交换器冷却冰箱内的空气，这时包含在冰箱内的空气中的水分成为霜固着在冷却器的风扇上。为了除去该霜，使设置在冷却器下部的加热器动作，来使霜蒸发而除去。这时，使冰箱内的风扇 12 停止，关闭调节器不向各室吹入冷气，阻挡冷气的吹入，通过加热器的热散发而提高冰箱内的温度。在小于等于 0℃那样的低温的冰箱室内，温度越高则光合作用越活跃，因此在进行除霜动作时，提高来自冰箱内的光源的照射强度是有效的。进而，可以存储一天中的冷藏室的门开闭的模式，在门开闭少的时间段进行除霜动作，与这些预先设置的条件对应地照射来自光源的光。进而，在冷冻室中不只是冰箱内照明，还可以并用紫外线。另外，在此，说明了以光照射为基准控制除霜动作，但当然也可以存储门的开闭而设置时间，或者预先设置为深夜时间段，只在该时间段进行灯点亮，在除此以外的时间段熄灭，或者提高照度，例如设置深夜时间段和以外的时间段等的时间基准。该点亮和熄灭的周期、或提高照度和降低照度的周期不必须是一日一次，可以根据增加蔬菜的营养成分等的需要地进行设置。

接着，通过操作设置在冰箱 100 的门上的操作面板 5 的操作开关，能够切换 LED 的点亮和熄灭。在步骤 49 中，操作面板接收开关输入，在点亮 LED 的情况下点亮光显示，在熄灭的情况下熄灭光显示，并向

控制基板发送状态数据。在步骤 50 中，接收到信号的控制基板根据该数据，点亮或熄灭 2 个 LED34。通过由开关操作使得能够选择 LED 的点亮、熄灭，能够由几乎不保存叶菜的用户进行熄灯，或者在几乎没有叶菜的冬天的期间通过开关操作进行熄灯。

另外，操作面板不只限于设置在冰箱外面，也可以设置在冰箱内。也可以从便携电话等经由因特网，将从操作面板操作冰箱内的照明的指示通过设置在住所内的 IC 转换器转换为信号，通过电灯线等有线或无线等向冰箱内的控制装置发出指示。

另外，能够由用户选择的光照射种类不只是点亮、熄灭的 2 种，如果设置点亮 4 个灯、点亮 2 个灯、熄灯的 3 阶段控制，则可以在重视光合作用效果的情况下设置为 4 个灯，在只要求在门打开等时作为冰箱内的灯的情况下设置为 2 个灯，在重视节省能量的情况下设置为熄灯。另外，如果使 4 灯点亮、2 灯点亮、熄灯的 3 阶段分别与蔬菜室的温度设置的强、中、弱联合，则可以对蔬菜室整体产生以下的 3 种提案：适合于叶菜的温度环境的“强”；在通常的蔬菜室中连续或间隔地点亮冰箱内灯而具有保存效果的“中”；在提高温度设置的同时不进行照明的省能量的蔬菜室的“弱”。由于可以不在操作面板上设计光照射的设置，所以简化了操作面板界面。另外，也可以与能够用操作面板设置的“省能量”、“节电模式”联合地，熄灭 LED。

最后，在步骤 53 中由于拔下插头或停电等而冰箱 1 自身的电源复位时，存储这时的状态，在再次接通电源时，能够返回步骤 40，从电源复位前的状态开始。以上说明了点亮 2 个灯、点亮 4 个灯、熄灯，也可以一个一个地增减点亮的灯，或将 3、4 个点亮的灯作为一个组，如果是弱照明，则可以与门开闭无关地连续进行照明等，也可以根据目的进行必要的照明。

通过以上那样的控制，在点亮 4 个灯时能够得到光合作用的亮反应的效果，在点亮 2 个灯时能够得到光合作用的暗反应的效果。另外，通过交互地进行设置有多个的 LED 中的各个的点亮，能够延长 LED 的寿命，在冰箱的寿命期间不需要更换光照射装置，进而由于可以安

装在背面，所以为了防止结露而能够提高密闭度，另外，能够阻止、防止用户不注意的触摸，确保安全性。另外，光照射的定时不用考虑在门关闭时必须进行光照射，通过以上那样的控制，可以不识别门开闭地始终进行点亮，因此不需要使用作为识别门开闭的装置的门开关等部件，能够廉价、省能量地构成系统自身。当然可以通过微计算机的设置而自由地发送门打开时或门关闭时的信号而进行点亮、熄灭的切换和照度水平的切换等。

另外，也可以用与额定值相比少的电流值确保约 100Lx，提高电流值使得能够确保约 300Lx，从而控制照明。另外，在由于常年变化而 LED34 单个的亮度下降的情况下，可以增加同时点亮的 LED 的个数，控制为确保照度。

另外，在不是利用辐射冷却的蔬菜室，而是与其他室一样吹入冷气的形式的冰箱中，如果将在除霜时产生的水分吹入到蔬菜室中，则能够确保光合作用所不可缺少的水分，因此能够进一步促进光合作用。完全无关地进行冷气的循环和来自光源的光照射。即，冷气的循环根据冰箱内的检测温度，与风扇动作和调节器动作对应地向需要的位置吹送冷气。另一方面，对于光照射，为了光合作用而间隔地进行强照明，在门打开等时连续从弱光源进行照射。进而，在蔬菜室等中，使冷气向容纳容器的周围和上部等循环，但向食品方向减少循环的冷气量。通过该少量的冷气循环，有效地提供存在于冰箱内的二氧化碳，进行光合作用的暗反应。

图 11 是根据光照度和 1 天中的照射时间而比较保存了 3 天的油菜时的葡萄糖和维生素 C 的变化量的试验结果的图。纵轴以 3 日不进行照射（未照射）而保存的油菜的 3 日后的各成分量为基准，以百分数表示各条件下的各成分量。即，图内的 100％的线表示 3 日后的各成分量与未照射时比较没有变化，是同等的。如图 11 所示，结果 60 是将一日 3 小时地照射约 260Lx 的光时的 3 日后的油菜的各成分的增加量与未照射时进行比较的结果，还原糖和维生素比未照射时多。另外，结果 61 是在约 100Lx 时的试验结果，效果减小了，但在以上那

样的结构的情况下产生了充分的作为冰箱内灯的作用，在暗室中，能够识别保存食品的种类或标签，例如罐装饮料和调味品或蔬菜和果品。因此，对于产生光合作用的亮反应来说，每天 3 小时地照射 300Lx 是充分的，剩下的 21 小时可以照射亮反应减少的 100Lx 以下，或者通过熄灯来产生暗反应。其试验结果是图 11 的结果 62。

图 12 是用于实施本发明的其他蔬菜室的斜视图，图 13 是其截面图。在图 2 中，用非透光材料构成容纳容器 30，用透光材料构成第 2 容纳容器 31，但如图 12 所示，也可以用非透光材料构成第 2 容纳容器 31，只用透光材料构成从其背面的光照射装置 32 照射光的一部分，并设置光透过窗 40。这时，容纳容器 30 的构成材料可以是透光、非透光的。

通过采用以上那样的结构，向保存叶菜类的第 2 容纳容器 31 内照射的光在该容器内的被照射的位置反射，LED 所具有的光束能够不损失地照射到蔬菜上，能够进一步改善对保存在容纳容器 30 中的食品照射的光的遮挡性。另外，如果在第 2 容纳容器 31 的表面上设置凹凸，则会在容器内产生散乱反射或散射，因此即使是方向性强的 LED，也能够在广范围内促进光合作用的效果。

图 14、图 15 是用于实施本发明的另一个蔬菜室内的截面图。在图 2 中，用非透光材料构成容纳容器 30，用透光材料构成第 2 容纳容器 31，但如图 14 所示，也可以用非透光材料构成第 2 容纳容器 31，用透光材料构成容纳容器 30，并且使光照射装置 32 或安装基板 33 倾斜，使光照射到容纳容器 30 内，遮挡光照射到第 2 容纳容器 31 内。

通过以上这样的结构，一般可以将冠部大的叶菜类保存在下部的容纳容器 30 中，将小并且细碎的几乎不适合光照射的根菜类保存在上部的第 2 容纳容器 31 中，因此排放更良好。另外，如图 15 所示，用透光材料只构成照射光的部分，并设置光透过窗 40，也能够得到同样的效果。另外，在该情况下，用全面反射材料包围，因此有增大所照射的光的效果的作用。

图 16 是用于实施本发明的另一个蔬菜室内的斜视图。在图 2 等

中，光照射装置 32 设置在第 2 容纳容器 31 的平面上，但如图 16 所示，也可以配置在侧面。或者，设置在蔬菜室 300 的上部的里侧，进而使该光照射装置 32 倾斜，或通过倾斜照射而使得向 LED 的方向倾斜照射的光到达容纳容器 31 的整个内部，通过来自容器表面的反射和来自进一步在容器表面设置了凹凸的位置的反射而在容器内使光产生散乱反射或散射，利用以上方法是有效的。

通过以上这样的结构，从侧面或上面的里侧发射的光在相对的由塑料材料构成的侧面反射，因此不浪费地照射光，对于蔬菜的保存来说比其他容纳容器更有效果，在打开门时光也不泄露到冰箱外，因此能够更有效地发挥作为冰箱内灯的功能，另外能够提高柜台上的宣传效果。在图 16 中，说明了将光源设置在侧面，即相对于里面设置在中央部分，但对于冰箱内照明和光合作用来说，与中央部分相比里侧是容易反射的理想的位置。

图 17 是另一个结构的冰箱的外观图，图 18 是其蔬菜室的截面图。在图 17 中，1 是冰箱本体，由以下部分构成：在冰箱 1 的最上部配置具备从中央分别向左右打开 2 个开闭门的冷藏室 100；在冷藏室 100 的下方的具备开闭门的制冰室 500；在制冰室 500 的下方的具备开闭门的冷冻室 200；配置在制冰室 500 和冷冻室 200 的旁边，具备开闭门的蔬菜室 300。如图 18 所示，在设置在纵向上的蔬菜室 300 中，从上开始配置有：作为抽出型的容纳容器的适合于小果品和土豆的大小的 31a、31b；适合于叶菜等中间大小的蔬菜的 31c；适合于瓶罐或大蔬菜的保存的 31d。元件 32a、32b、33c 通过光照射装置能够向各个容纳容器照射光。

通过以上这样的结构，能够得到与已经说明了的光源的光照射一样的效果。另外，如果只使用元件 32b，则将叶菜保存在容纳容器 31c 中，将不适合光照射的根菜类保存在容纳容器 31a、31b 中，能够对应各种各样种类的蔬菜的保存。另外，在设置了多个光照射装置 32 的情况下，在用黄色 LED 构成的光照射装置 32 的基础上，可以设置用红色 LED 构成的光照射装置 32、用紫外线 LED 构成的光照射装置 32

等颜色不同的照射装置，使适合光合作用的叶菜类以红色光为基础，使希望抑制细菌繁殖的食品以紫外线为基础，使希望任意颜色都平衡的效果的食品以黄色光为基础。始终点亮这样的多种不同波长的光照射装置，如果在除霜等时与提高照度等的已经说明了的控制内容同时使用，则能够在门打开时进行照明，并且抑制对视觉产生的恶劣影响。另外，如果将光照射装置 32 单体内的 LED34 设置为多种颜色的 LED34，例如红色、青色等不同的颜色，分别构成光照射装置 32，则能够在光照射装置单体中也产生多个波长的光，因此使蔬菜能够进行各种光形式形成，光的颜色比红色光单色更富于温暖感，因此作为产品的外观、保存的食品的外观等更良好。以上说明了的光源简化了在安装基板 33 上设置多个光半导体的 LED 元件的结构和布线，但也可以在一处的基板上设置一个 LED 元件，还可以构成为将一个 LED 配置在冰箱的冰箱室内。即，将约 600nm 波长的一个元件设置在蔬菜室的室里侧，作为同时对应平时照度弱的点亮状态的照明和营养价值高的蔬菜保存的对策，进而可以在冰箱室的下部里侧设置 600nm 波长的一个元件，作为平时弱照度的点灯。另外，通过在除霜时和除霜后的规定时间控制施加电压，使得从弱到强提高照度，从而能够得到增加夜间等的照射，进而生成还原糖增加维生素等的效果。或者，也可以在冰箱入口侧配置发出紫外线的一个 LED，并设置在很少容纳需要防止紫外线脱色的罐装饮料的冷冻室中。在该情况下，始终进行点亮，或者在门打开时熄灭，在门关闭时点亮等，能够进行杀菌。任意情况下的紫外线和红色光等，在门打开时都不直接照射到眼睛，或以单色照射到眼睛。进而，如果与 600nm 等其他波长的 LED 进行组合，则能够通过发出与自然界的光接近的温暖感的光来检查冰箱内部，因此能够使冰箱使用者看到食品，或拿到手中时不会有异样感和担心而带来安心感。

在上述的说明中，主要说明了通过容纳容器的结构遮挡来自光源的光的遮光部件和不照射光的位置。但是，还有不设置容纳容器的冰箱室，例如设置架子分开食品进行容纳的结构等。在作为容纳部件的

各架子的结构中，图 2 或图 12～16 的结构，例如可以设置遮光部件。例如，架子可以使用透光的透明或网状的结构或不透光材料，或者在架子的一部分上设置光照射窗，或者设置为使架子散射光的结构。另外，在图 4 的结构中将光照射装置 32 嵌入到风路 14 中进行固定，但也可以如图 19 那样配置在风路 14 的外侧，从隔热部件外侧用螺钉 39 进行固定。

通过以上那样的结构，也能够得到与以上说明一样的效果，另外，光照射装置 32 安装在冰箱内壁面上，在更换时或除去时不用将风路 14 折开，因此有能够容易地更换的效果，并且容易与隔热部件的隔热材料分离，隔热材料的回收容易。

本发明的光照射装置 32 设置在蔬菜室 300 内，但也可以设置在冷藏室 100、冷冻室 200、制冰室 400、切换室 500 中。近年来，有蔬菜室的容量变得不足或者在温度比蔬菜室低的理由下将蔬菜保存在冷藏室中的情况，因此能够得到同样的效果。另外，设置哪个室中都有作为冰箱内灯的效果，另外在进行控制而间隔地只在短时间使用的情况下，在单独将约 600nm 波长以外的 LED，例如紫外线等的 LED 用于任意室那样的情况下，也具有以下的效果，即在不对瓶或罐装的茶水或果汁类造成颜色变化的影响的基础上，有冰和保存食品的杀菌效果、使蘑菇等增加维生素 D 的效果。

本发明如以上说明的那样，在蔬菜室内的一面上设置容纳蔬菜类的容纳容器，在容纳容器的背面配置光照射部件。通过在该容纳容器中具备遮光部件，能够具备照射光的一面和不照射光的一面。

另外，本发明将光照射部件所具备的光源设计为半导体发光元件，成为输出波长峰值为约 600nm 左右的可视光区域波长的棕色类的 LED，因此不对食品类的视觉效果产生恶劣影响。

另外，本发明具备多个作为光照射部件的光源的 LED，分别在每一定时间将 LED 点亮或熄灭，或者控制为分别在每一定时间将 LED 点亮或熄灭并且在冰箱的运转中不同时将所有的 LED 熄灭，或者在数年使用后 LED 单体的亮度降低了时增加同时点亮的 LED 的个数等，

因此使用容易，省能量的效果大。另外，如果将 LED 分为多个 LED 组，对每个该 LED 组进行控制，则简化了结构。

另外，通过控制 LED 点亮的个数，设置在一日中以高照度的光照射数小时左右的期间，在除此以外的期间用弱照度的光进行照射，能够得到保存性、省能量都好的效果。

另外，本发明通过从设置在冰箱门上的操作面板或遥控器、冰箱内的操作面板、或者经由通信的便携电话等，操作冰箱的运转等，例如能够停止光照射功能，能够同时操作冰箱室的温度设置和照明。

另外，本发明通过在除霜和其后数小时等那样的特别时间段中增强所照射的光的照度，能够进一步提高食品保存性能。

另外，本发明的冰箱具备：从背面照射 590nm～600nm 左右的峰值波长的光的光照射装置；用于限制照射区域的遮光部件，并进行其点亮控制，因此能够使用具有温暖感的光作为冰箱内照明。另外，设置在容纳容器的背面，或设置得从侧面或上面等里侧斜向地进行照射，因此光照射到全体上，能够不损害蔬菜的外观地增加营养成分。另外，本发明的冰箱的光照射装置间隔地使 LED 照射，或者设置多个 LED 并控制为交互地用各个 LED 进行点亮，能够延长 LED 的寿命。

本发明如以上所说明的那样，分别使用单色的发光二极管或组合地使用多个，向蔬菜和其他食品照射光，控制光合作用等，得到食品保存效果，或生成还原糖增加维生素 C 而成为营养对策，或者得到杀菌等的效果。以上说明了以下这样的装置：通过分别或分组地使用该多个二极管，与电源并联连接，并设置分别发光和不发光的部分等，由此控制为不使用过多能量，并且寿命长而不需要进行装置更换，不浪费地使用能量。以下，用图 20 接着说明其他的控制电路结构和动作。图 20 是用与上述图 7 等不同的方法使光照射装置点亮时的电气电路图。如图 20 所示，串联地设置 LED34a、34b、34c、34d、决定流过 LED 的电流值的电流限制电阻，将电流抑制为数十 mA 或数 mA。进而使 LED 的开关周期与串联连接的晶体管的输入一致，从微计算机等控制装置输出信号，从而构成循环进行 LED 点亮和熄灭的电气电路，

在点亮 LED 时，将不会感到闪烁的快速周期（例如 4kHz 左右）作为一个周期，其间交互地对 LED 进行通电/切断。

另外，可以通过控制晶体管的开关的微计算机等控制装置，任意地调整通电/切断的比例（通电率）。图 21 是表示该通电率，即一个周期期间的通电时间的比例的图。通过调整通电率，能够对光照射装置整体的照度进行调整。另外，与 LED 的照度对应的寿命依存于其通电时间，但如该方法那样，如果在点亮 LED 时也设置切断时间，则能够延长该时间量的 LED 的寿命。另外，通过将通电/切断的周期设置为比人眼的感觉快，能够防止看到 LED 光的闪烁。另外，通过该电气电路，减小了消耗电流，因此进一步节省了能量。可以构成为预先设置这样的周期，并根据需要自由地选择。

随着通电时间增加，由于劣化而 LED 的照度也降低，因此通过适当地调整通电/切断时间的比例（通电率），能够在长时间中将 LED 的照度保持为一定。图 22 是表示通电率的变更例子的时序图。如果接通冰箱的电源，则首先用初始的通电率 60％进行点亮（步骤 50）。在电源接通后的使用时间经过了 1 年的情况下（步骤 51），将通电率变更为 70％（步骤 52），在电源接通后的使用时间经过了 5 年的情况下（步骤 53），将通电率变更为 80％（步骤 54）。对于通电率、使用时间，根据所使用的发光元件的种类、数量，其照度等特性不同，因此如果掌握数据并选择数值，则能够进行调整使得始终得到必要的最低的照度。进而，通过进一步与图 7 所述那样的点亮个数的变更进行组合，不只能够得到效率良好的装置，还能够得到在使用冰箱的期间中不需要进行更换的装置。另外，如上述图 22、图 23 等说明的那样，说明了增加组合运转时间地进行点亮的 LED 的个数、提高通电率的结构，但也可以与 LED 的劣化一致地，即与各个 LED 的照度下降一致地设置个数增加和提高通电率，因此可以例如通过设置使电流限制电阻的一部分短路的开关等，得到能够检测照度进行变更的结构等。

可以如图 4 所示那样，用透光性的罩 35 统一地对图 20 所记载的串联各 LED 以最快的周期进行开关的构成的光源装置进行保护。由

此，能够进行固定使得不会由于冰箱的震动而使其照射角度变动，并且在背面用密封垫（seal）36 进行覆盖来防止电路的短路，除此以外，为了防止在罩 35 内结露，通过嵌入圆环 38 来提高密接度，截断冷气，防止安装基板 33 的结露、因水滴造成的光散射。另外，如图 19 所示，罩 35 具有突起部分 39，具有阻止容纳容器与罩表面碰撞的形状，防止由罩表面的损伤而造成的光散射、安装基板 33、LED34 的破坏、故障。

也可以如图 18 所示，对于图 20 所记载的将各 LED 串联并且不使人眼感到闪烁地以快的周期进行开关的结构的电源装置，在蔬菜室中分别配置不同的特定波长的该装置，并进行串联连接。即，如图 18 所示，在蔬菜室 300 中从上开始配置有：作为抽出型的容纳容器的适合于小果品和土豆的大小的 31a、31b；适合于叶菜等中间大小的蔬菜的 31c；适合于瓶罐或大蔬菜的保存的 31d，元件 32a、32b、33c 在光照射装置中能够向各个容纳容器照射不同种类的特定频率的光。通过这样的结构，能够得到与已经说明了的电源的光照射一样的效果。如果只使用元件 32b，则将叶菜保存在容纳容器 31c 中，将不适合光照射的根菜类保存在容纳容器 31a、31b 中，能够对应各种各样种类的蔬菜的保存。另外，在设置了多个光照射装置 32 的情况下，在用黄色 LED 构成的光照射装置 32 的基础上，可以设置用红色 LED 构成的光照射装置 32、用紫外线 LED 构成的光照射装置 32 等颜色不同的光照射装置，使适合光合作用的叶菜类以红色光为基础，使希望抑制细菌繁殖的食品以紫外线为基础，使希望任意颜色都平衡的效果的食品以黄色光为基础。始终点亮这样的多种不同波长的光照射装置，如果在除霜等时与提高照度等的已经说明了的控制内容同时使用，则能够在门打开时进行照明，并且抑制对视觉产生的恶劣影响。另外，如果将光照射装置 32 单体内的 LED34 设置为多种颜色的 LED34，例如红色、青色等不同的颜色，分别构成光照射装置 32，则能够在光照射装置单体中也产生多个波长的光，因此使蔬菜能够进行各种光形式形成，光的颜色比红色光单色更富于温暖感，因此作为产品的外观、保存的食

品的外观等更良好。以上说明了的光源简化了在安装基板 33 上设置多个光半导体的 LED 元件的结构和布线，但也可以在一处的基板上设置一个 LED 元件，还可以构成为将一个 LED 配置在冰箱的冰箱室内。

如以上那样，本发明的冰箱构成为不用单色而组合红色和青色，或者对于有蔬菜等食品保存效果的电源在深夜时间段中提高照度，作为这样的照明装置，进行控制而在同时或不同的时间点亮或熄灭具有同一频率和不同频率的多个特定频率的 LED，因此通过不浪费地使用能量地进行控制，而不只在门关闭时，在门打开时也点亮，由此能够作为冰箱照明使用，具有不损害蔬菜等食品的外观，增加营养成分，能够作为冰箱内灯使用这样的效果。进而，本发明的冰箱的电源间隔地使 LED 照射，另外进行控制而交互地设置为瞬时地使各个 LED 点亮，或者以规定的周期切换地不使其点亮，能够省能量地进行控制，由此能够延长 LED 的寿命，因此具有得到效率良好的冰箱的效果。另外，与所容纳的食品对应地设置多种不同特定波长的 LED，即对每个冰箱室或架子进行设置，通过设置在冰箱内或冰箱外的操作装置的操作，选择照射光的光源的半导体发光元件，切换选择光波长的开关，或者根据预先设置的时间分别切断，由此能够得到容易使用的冰箱。例如在冰箱内的温度调整面板上设置 LED 选择开关，选择地使各个不同波长的 LED 基板点亮，或者在一个 LED 基板上安装波长不同的多种 LED，从其中选择希望点亮的波长种类的 LED 进行控制等，能够选择与增加维生素提高营养等的目的对应的波长的 LED，通过预先设置的控制内容使其点亮。

图1

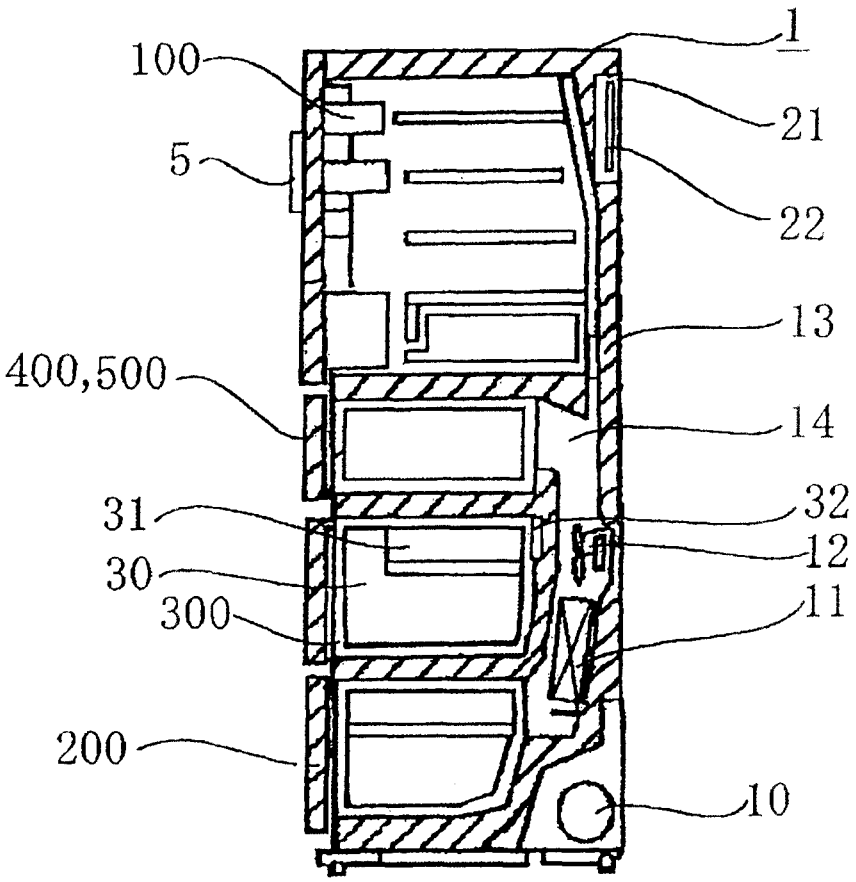


图2

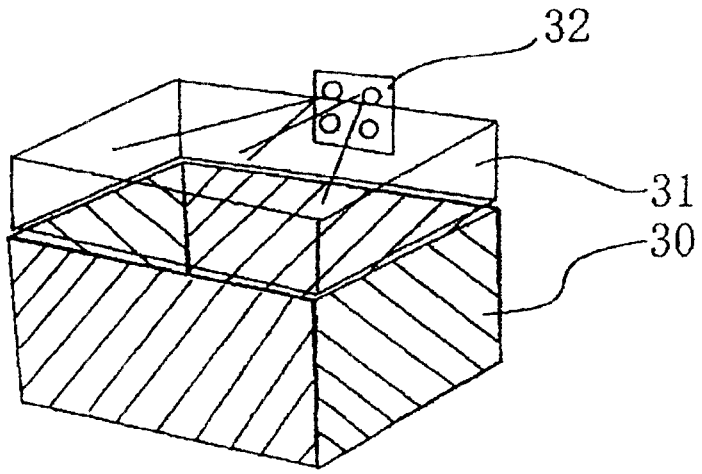


图3

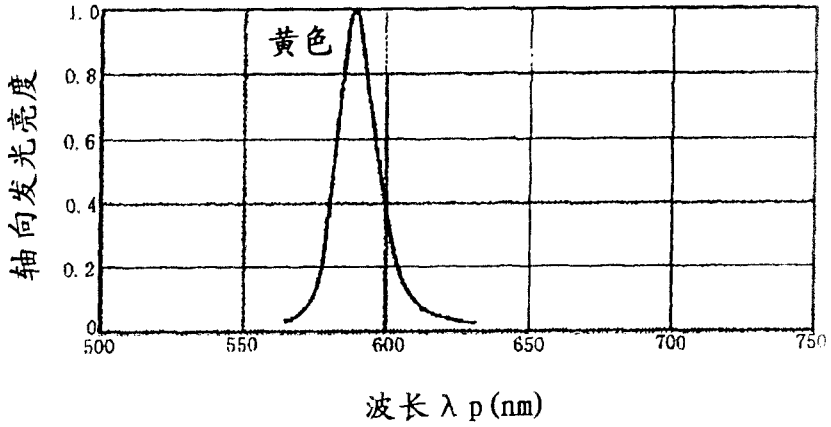

黄色
轴向发光亮度
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
500
550
600
650
700
750
波长λp(nm)

图4

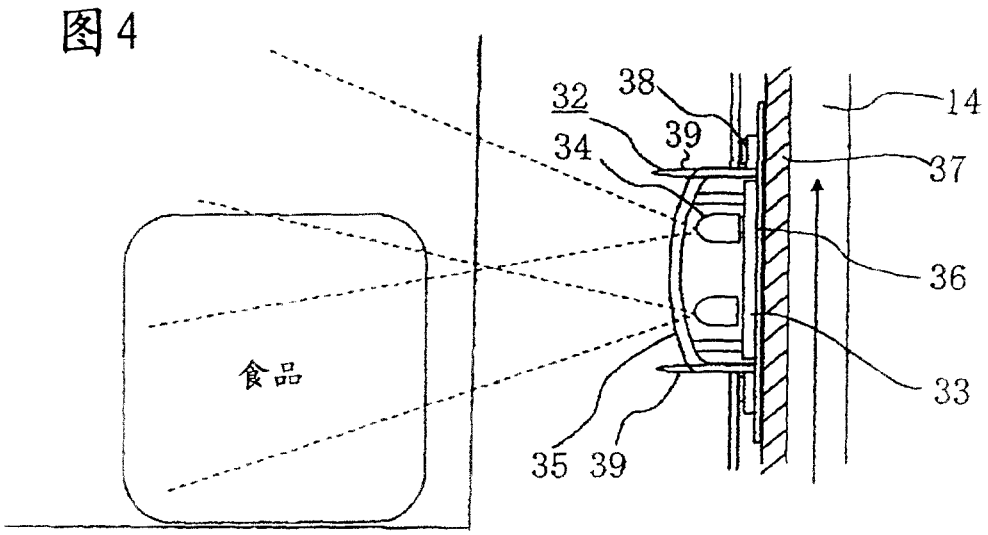

32
38
39
34
14
37
36
33
35
39
食品

图5

吸收光波长/nm	吸收光的颜色
400～435	紫
435～480	青
480～490	绿青
490～500	青绿
500～560	绿
560～580	黄绿
580～595	黄
595～610	橙
610～750	红
750～800	紫红

※"新染色加工讲议3",p112,共立出版(1972)

图6

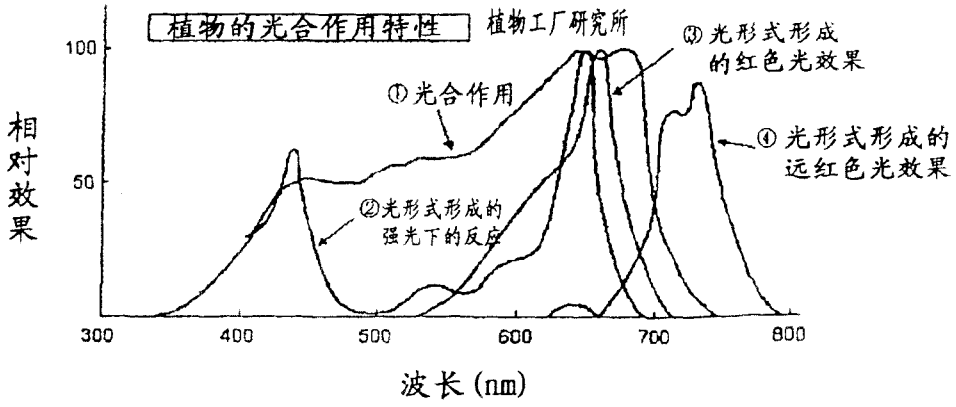


图7

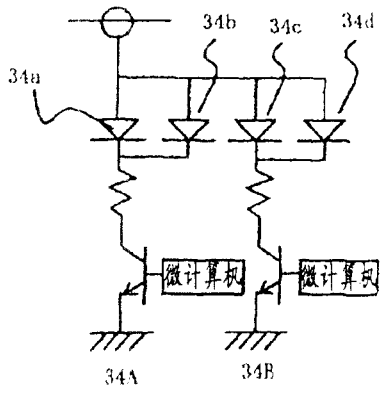


图8

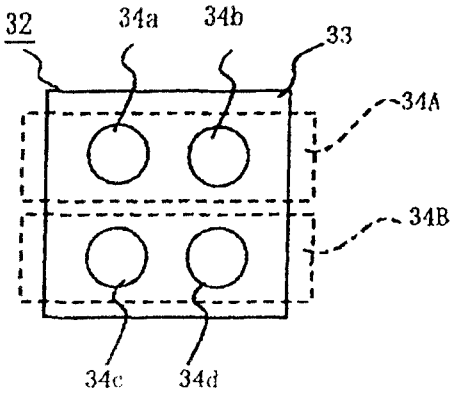

32
34a
34b
33
34A
34B
34c
34d

图9

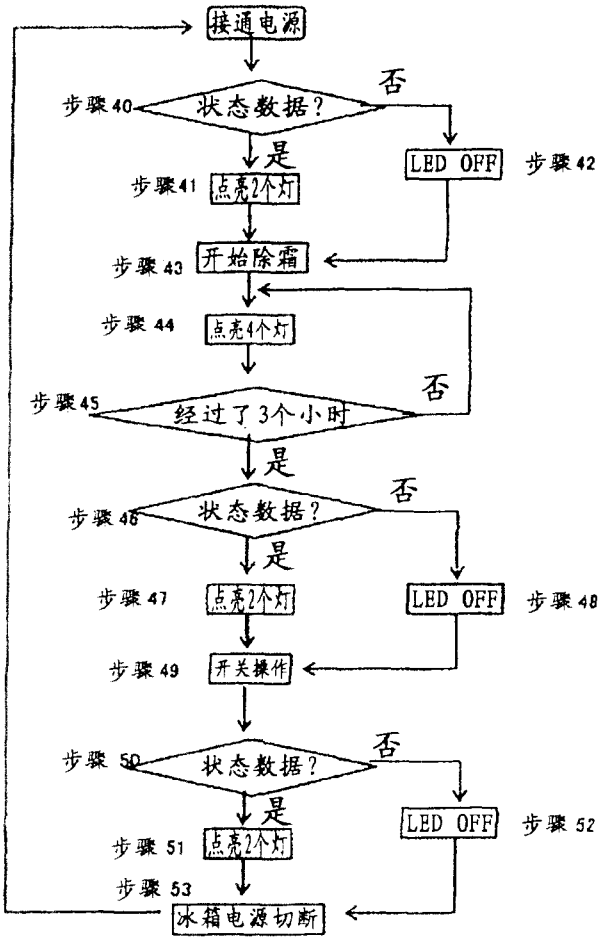

接通电源
步骤40
状态数据?
否
是
LED OFF
步骤42
步骤41
点亮2个灯
步骤43
开始除霜
步骤44
点亮4个灯
步骤45
经过了3个小时
否
是
步骤46
状态数据?
否
是
步骤47
点亮2个灯
LED OFF
步骤48
步骤49
开关操作
步骤50
状态数据?
否
是
LED OFF
步骤52
步骤51
点亮2个灯
步骤53
冰箱电源切断

图10

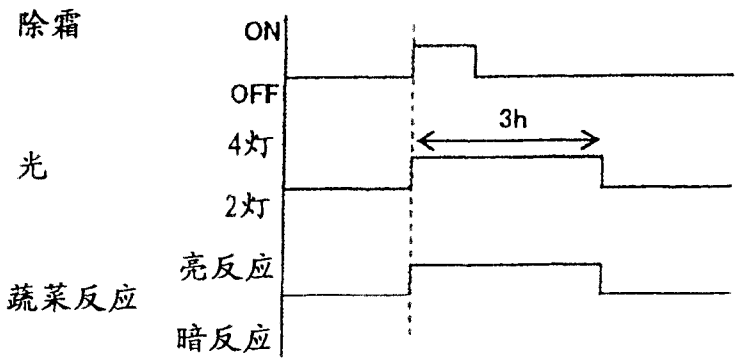

除霜
ON
OFF
3h
光
4灯
2灯
亮反应
蔬菜反应
暗反应

图11

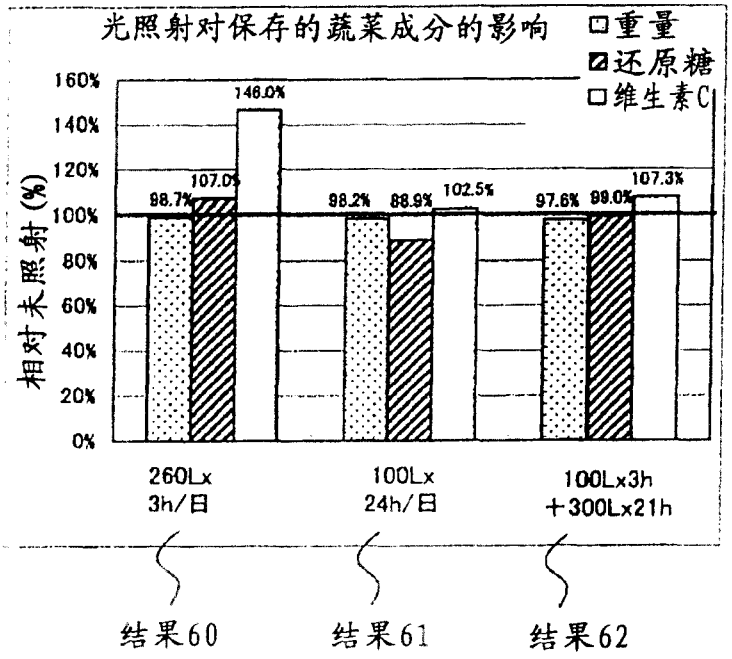

光照射对保存的蔬菜成分的影响
重量
还原糖
维生素C
相对未照射(%)
160%
140%
120%
100%
80%
60%
40%
20%
0%
98.7%
107.0%
146.0%
98.2%
88.9%
102.5%
97.6%
99.0%
107.3%
260Lx
3h/日
100Lx
24h/日
100Lx3h
+300Lx21h
结果60
结果61
结果62

图12

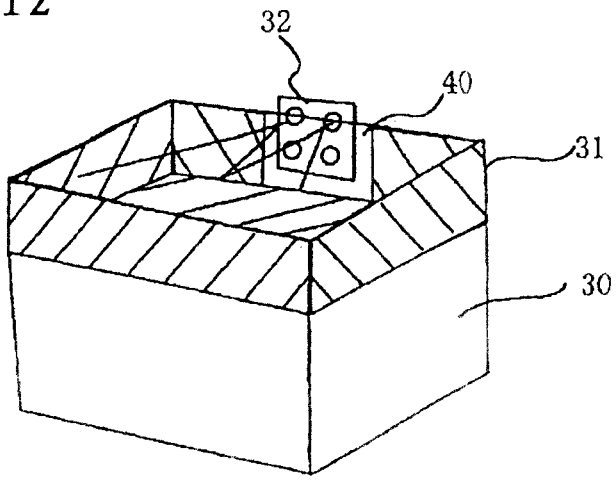


图13

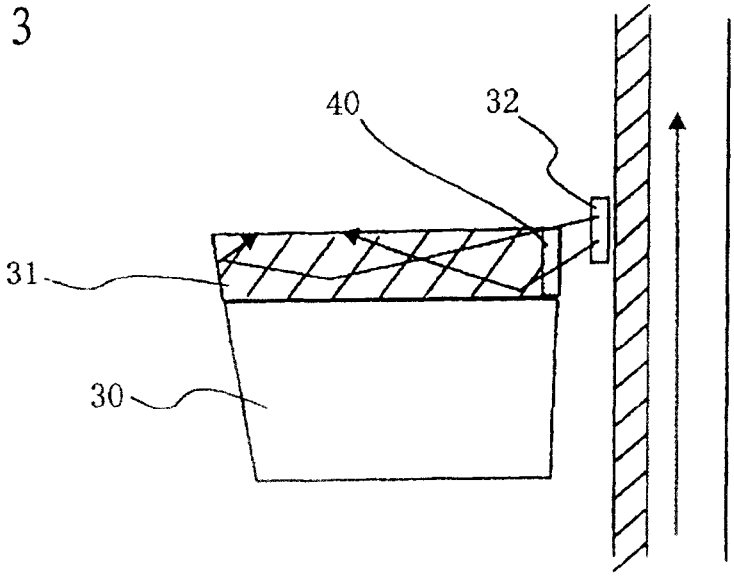


图14

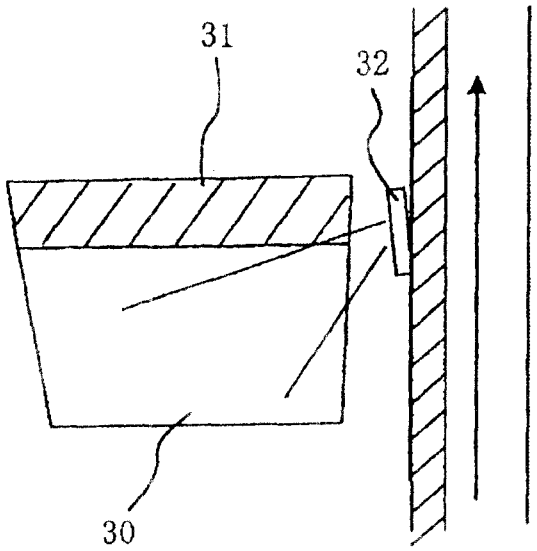


图15

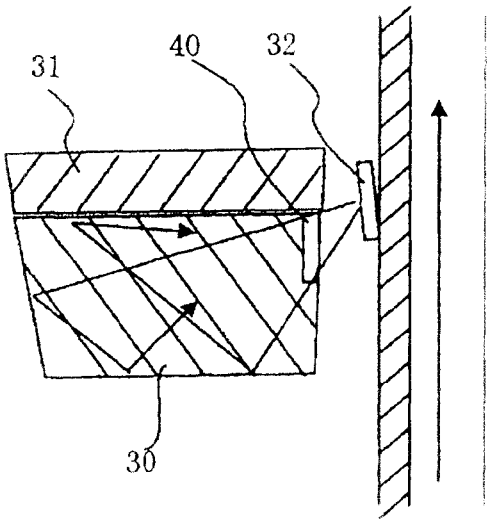


图16

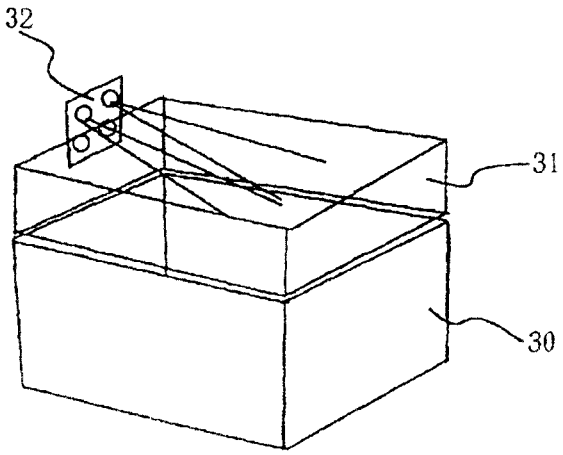


图17

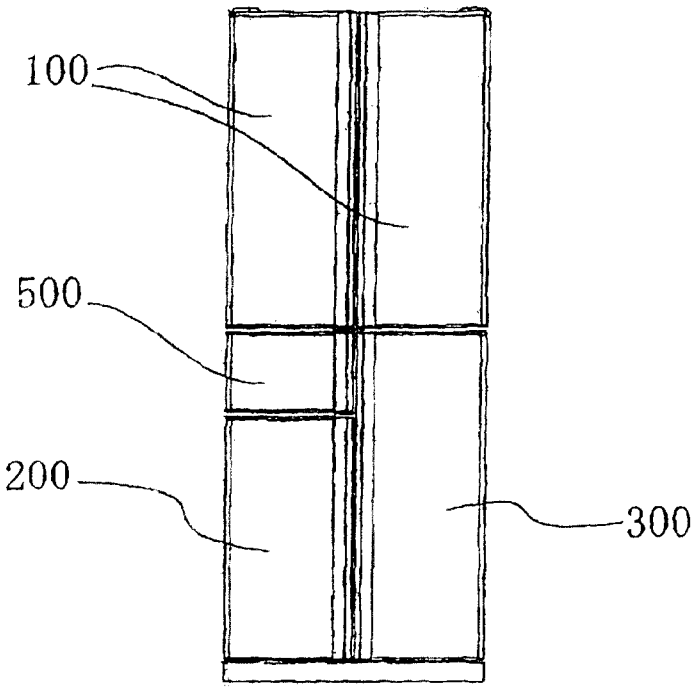


图18

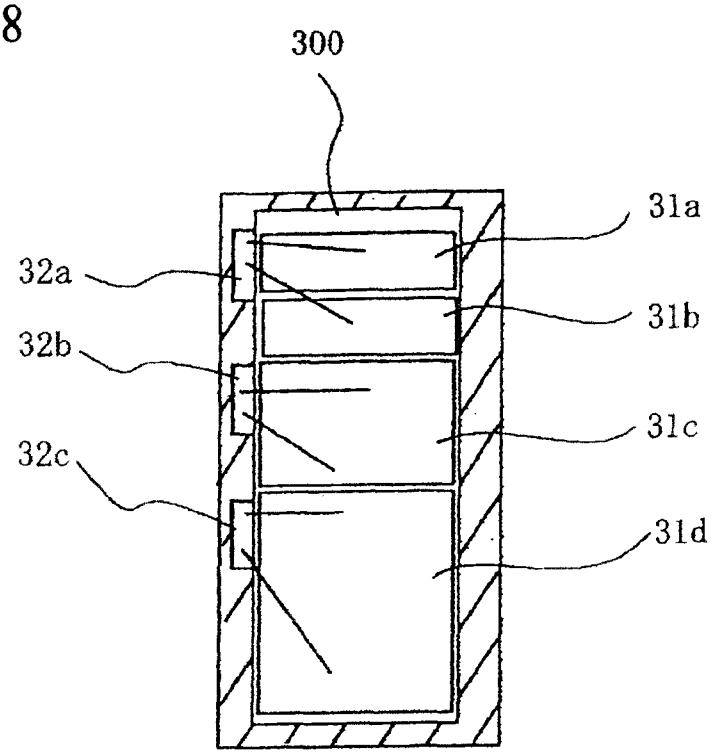


图19

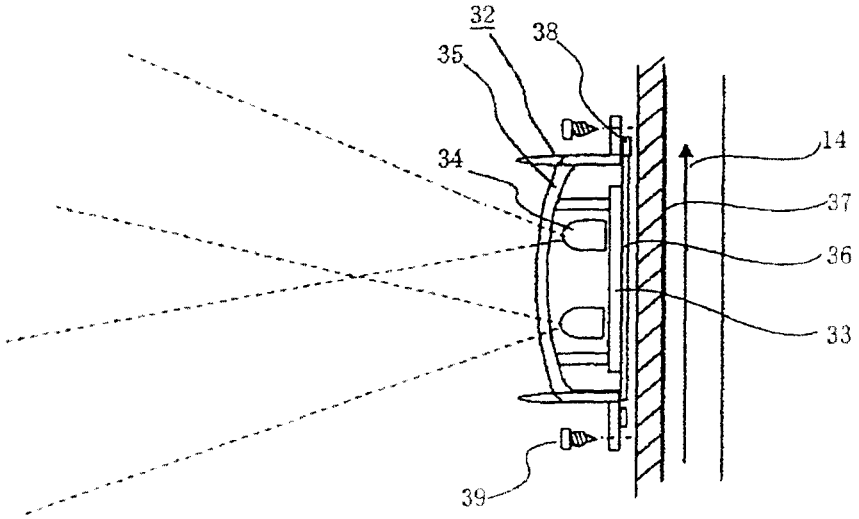


图20

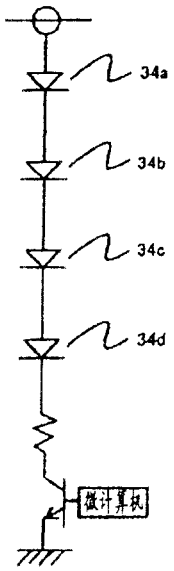
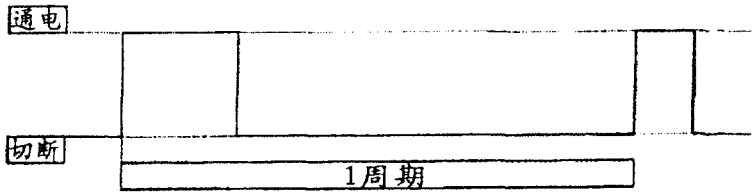


图21



通电率=通电时间/(1周期)＊100

图22

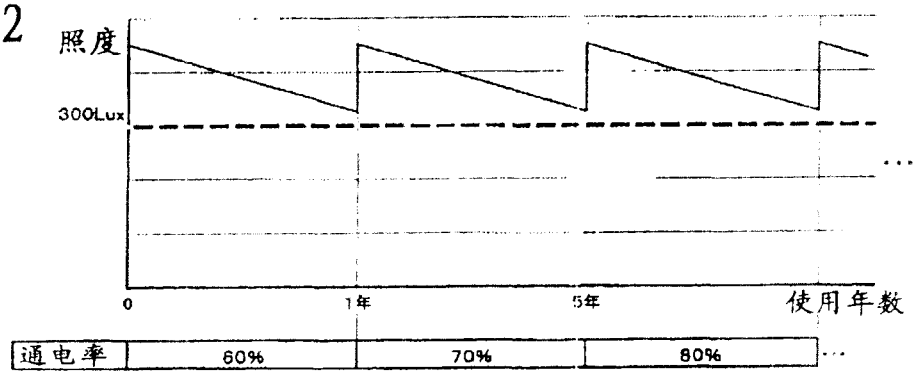
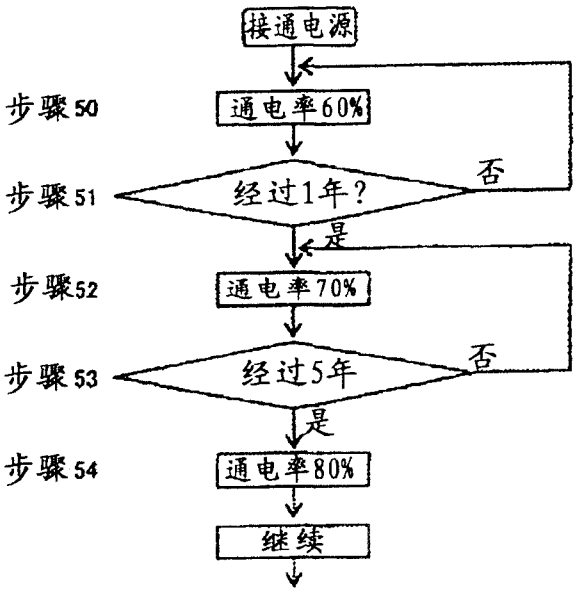


图23


接通电源
步骤50
通电率60%
步骤51
经过1年？
否
是
步骤52
通电率70%
步骤53
经过5年
否
是
步骤54
通电率80%
继续