



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
29.01.2014 Bulletin 2014/05

(51) Int Cl.:
F21L 4/00 (2006.01) H05B 33/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13354027.8**

(22) Date de dépôt: **10.07.2013**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: **27.07.2012 FR 1202133**

(71) Demandeur: **Zedel**
38920 Crolles (FR)

(72) Inventeurs:
• **Marie, Christophe**
F-38420 Le Versoud (FR)
• **Chancelade, Stéphanie**
F- 38100 Grenoble (FR)
• **Flores, Nicolas**
F-38610 Gieres (FR)

(74) Mandataire: **Hecké, Gérard et al**
Cabinet Hecké
10 rue d'Arménie - Europole
BP 1537
38025 Grenoble Cedex 1 (FR)

(54) **Lampe électrique portable à dispositif de contrôle d'un courant d'alimentation et procédé de contrôle d'un courant d'alimentation d'une telle lampe**

(57) Lampe électrique portable comprenant un module d'éclairage (2), un boîtier compact (3) renfermant une unité de stockage d'énergie électrique (4) configurée pour fournir un courant d'alimentation au module d'éclairage (2), des moyens de mesure (12) d'un courant consommé par le module d'éclairage, des moyens de détermination (22) configurés pour élaborer une consigne de courant d'éclairage, des moyens de calcul (23) pour cal-

culer un courant maximum autorisé à partir d'une différence entre le courant consommé et un courant de référence et pour calculer un seuil de courant maximum autorisé à partir de la valeur minimum entre la consigne de courant d'éclairage et le courant maximum autorisé, et des moyens de limitation (24) configurés pour limiter le courant d'alimentation à une valeur inférieure ou égale au seuil de courant maximum autorisé.

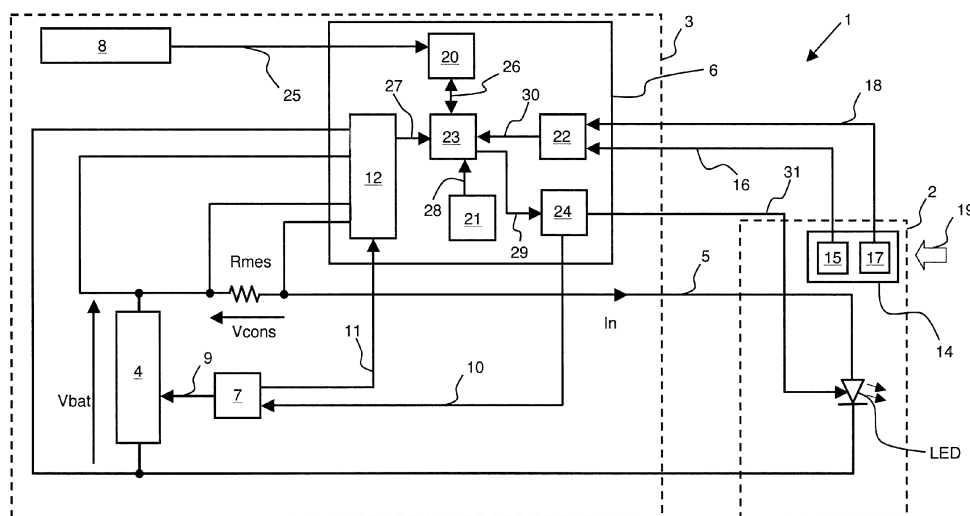


FIG.1

Description

Domaine technique de l'invention

5 [0001] L'invention est relative à une lampe électrique portative à dispositif de contrôle d'un courant d'alimentation et à un procédé de contrôle d'un courant d'alimentation d'une telle lampe, notamment une lampe électrique frontale à boîtier compact.

État de la technique

10 [0002] Actuellement, on utilise des lampes électriques portatives à faible encombrement comprenant un module d'éclairage logé dans un boîtier ayant un corps compact. Généralement, la lampe comporte un support muni d'une sangle permettant de porter la lampe sur la tête.

15 [0003] De telles lampes peuvent être munies de diodes électroluminescentes LED fournissant un éclairage puissant, notamment pour un éclairage lors d'activités diurnes, et qui sont fortement consommatrices d'énergie. Mais ces lampes ne permettent pas de garantir une autonomie de fonctionnement à un utilisateur, quelle que soit son activité. On entend par autonomie de fonctionnement, un temps pendant lequel la lampe peut fonctionner sans nouvel apport d'énergie ou sans intervention extérieure.

Objet de l'invention

[0004] L'objet de l'invention consiste à pallier ces inconvénients, et en particulier à fournir un moyen pour contrôler le courant fourni à un module d'éclairage d'une lampe électrique portative suffisamment compacte, afin de garantir à l'utilisateur une autonomie de fonctionnement et un niveau d'éclairage optimisé.

25 [0005] Selon un aspect de l'invention, il est proposé une lampe électrique portative comprenant un module d'éclairage, un boîtier compact renfermant une unité de stockage d'énergie électrique configurée pour fournir un courant d'alimentation au module d'éclairage.

[0006] La lampe comprend des moyens de mesure d'un courant consommé par le module d'éclairage, des moyens de détermination configurés pour élaborer une consigne de courant d'éclairage, des moyens de calcul pour calculer un seuil de courant moyen égal au rapport entre une capacité initiale de l'unité de stockage et une durée d'autonomie de la lampe, pour calculer un courant maximum autorisé à partir d'une différence entre le courant consommé et le seuil de courant moyen et pour calculer un seuil de courant maximum autorisé à partir de la valeur minimum entre la consigne de courant d'éclairage et le courant maximum autorisé, et des moyens de limitation configurés pour limiter le courant d'alimentation à une valeur inférieure ou égale au seuil de courant maximum autorisé.

35 [0007] Ainsi, on peut déterminer un seuil de courant maximum à ne pas dépasser afin de pouvoir fournir un courant d'alimentation optimisé lors de l'utilisation de la lampe. En particulier, la différence entre le courant consommé et le seuil de courant moyen permet de prendre en compte les écarts de consommation en courant qui reflètent la façon dont le module d'éclairage a consommé le courant disponible, c'est-à-dire de façon économique ou non.

[0008] Ainsi, on peut optimiser le courant fourni au module d'éclairage pendant une durée d'autonomie déterminée afin de garantir une puissance d'éclairage minimum pendant cette durée.

40 [0009] Selon un aspect général de l'invention, il est proposé une lampe électrique portative comprenant un module d'éclairage, un boîtier compact renfermant une unité de stockage d'énergie électrique configurée pour fournir un courant d'alimentation au module d'éclairage, des moyens de mesure d'un courant consommé par le module d'éclairage, des moyens de détermination configurés pour élaborer une consigne de courant d'éclairage, des moyens de calcul pour calculer un courant maximum autorisé à partir d'une différence entre le courant consommé et un courant de référence et pour calculer un seuil de courant maximum autorisé à partir de la valeur minimum entre la consigne de courant d'éclairage et le courant maximum autorisé, et des moyens de limitation configurés pour limiter le courant d'alimentation à une valeur inférieure ou égale au seuil de courant maximum autorisé.

[0010] Les moyens de calcul peuvent calculer le courant de référence à partir d'une capacité initiale de l'unité de stockage et d'une durée d'autonomie de la lampe.

[0011] Les moyens de calcul peuvent en outre calculer le courant de référence à partir d'une capacité restante de l'unité de stockage et d'une durée restante d'utilisation de la lampe.

[0012] La lampe peut comprendre un capteur optique configuré pour élaborer un signal représentatif de l'éclairage induit par la lampe, les moyens de détermination étant configurés pour élaborer la consigne de courant d'éclairage à partir du signal élaboré.

55 [0013] On peut également prendre en compte l'éclairage extérieur au voisinage de la lampe pour contrôler le courant d'alimentation afin d'optimiser l'économie d'énergie électrique.

[0014] Les moyens de mesure peuvent être configurés pour mesurer périodiquement le courant consommé par le

module d'éclairage au cours d'une période de temps déterminée, et les moyens de calcul sont configurés pour calculer périodiquement le courant maximum autorisé et le seuil de courant maximum autorisé à chaque période de temps déterminée.

[0015] De cette manière, on affine la mesure du courant consommé pour obtenir une meilleure précision sur le calcul du seuil de courant maximum autorisé.

[0016] La lampe peut comprendre des moyens d'estimation configurés pour estimer la capacité initiale de l'unité de stockage à partir d'un coefficient représentatif du vieillissement de l'unité de stockage estimé à partir d'un nombre de charges complètes de l'unité de stockage ou à partir d'une résistance interne de l'unité de stockage.

[0017] On permet ainsi de garantir une autonomie de la lampe pendant toute la durée de vie de l'unité de stockage.

[0018] Selon un autre aspect de l'invention, il est proposé un procédé de contrôle d'un courant d'alimentation fourni par une unité de stockage d'énergie électrique à un module d'éclairage d'une lampe électrique portable.

[0019] Le procédé comprend une élaboration d'un seuil de courant maximum autorisé comportant une mesure d'un courant consommé par le module d'éclairage, une élaboration d'une consigne de courant d'éclairage, un calcul d'un seuil de courant moyen égal au rapport entre une capacité initiale de l'unité de stockage et une durée d'autonomie de la lampe, un calcul d'un courant maximum autorisé à partir d'une différence entre le courant consommé et le seuil de courant moyen, un calcul du seuil de courant maximum autorisé à partir de la valeur minimum entre la consigne de courant d'éclairage et le courant maximum autorisé, le procédé comprenant en outre une limitation du courant d'alimentation à une valeur inférieure ou égale au seuil de courant maximum autorisé.

[0020] Selon un autre aspect général de l'invention, il est proposé un procédé de contrôle d'un courant d'alimentation fourni par une unité de stockage d'énergie électrique à un module d'éclairage d'une lampe électrique portable, le procédé comprenant une élaboration d'un seuil de courant maximum autorisé comportant une mesure d'un courant consommé par le module d'éclairage, une élaboration d'une consigne de courant d'éclairage, un calcul d'un courant maximum autorisé à partir d'une différence entre le courant consommé et un courant de référence, un calcul du seuil de courant maximum autorisé à partir de la valeur minimum entre la consigne de courant d'éclairage et le courant maximum autorisé, le procédé comprenant en outre une limitation du courant d'alimentation à une valeur inférieure ou égale au seuil de courant maximum autorisé.

[0021] On peut calculer le courant de référence à partir d'une capacité initiale de l'unité de stockage et d'une durée d'autonomie de la lampe.

[0022] On peut en outre calculer le courant de référence à partir d'une capacité restante de l'unité de stockage et d'une durée restante d'utilisation de la lampe.

[0023] La consigne de courant d'éclairage peut varier en fonction d'un éclairage induit par la lampe.

[0024] L'étape d'élaboration du seuil de courant maximum autorisé peut être effectuée périodiquement au cours d'une période de temps déterminée, et on mesure le courant consommé par le module d'éclairage au cours de la période de temps déterminée.

[0025] Le procédé peut comprendre une estimation de la capacité initiale de l'unité de stockage à partir d'un coefficient représentatif du vieillissement de l'unité de stockage estimé à partir d'un nombre de charges complètes de l'unité de stockage ou à partir d'une résistance interne de l'unité de stockage.

Description sommaire des dessins

[0026] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation et de mise en oeuvre de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1, illustre schématiquement un mode de réalisation d'une lampe électrique portable selon l'invention ; et
- la figure 2, illustre schématiquement les principales étapes d'un procédé de contrôle d'un courant d'alimentation de la lampe électrique portable de la figure 1.

Description détaillée

[0027] Sur la figure 1, on a représenté de façon schématique une lampe électrique portable 1 comprenant un module d'éclairage 2 et un boîtier compact 3 renfermant une unité de stockage d'énergie électrique 4, telle une pile ou une batterie. L'unité 4 est configurée pour fournir un courant d'alimentation I_n , par l'intermédiaire d'un circuit électrique 5, au module d'éclairage 2. L'unité 4 est de préférence une unité de stockage d'énergie rechargeable configurée pour stocker une énergie électrique sous une forme chimique pendant la charge et pour restituer une partie de cette énergie électrique pendant la décharge. Le module d'éclairage 2 comporte, de préférence, une diode électroluminescente (LED), ou peut également comporter plusieurs LED, en particulier des LED à forte puissance d'éclairage. La lampe électrique portable 1 peut être une lampe frontale, ou une lampe torche, et le boîtier compact 3 peut être réalisé en matériau

isolant ou métallique. Selon un mode de réalisation, le module d'éclairage 2 est séparé du boîtier compact 3. Selon un autre mode de réalisation, le module d'éclairage 2 est inclus au sein du boîtier compact 3.

[0028] En outre, le boîtier 3 comprend un dispositif de contrôle 6, comme par exemple une unité de commande électronique, configuré pour contrôler le courant d'alimentation In fourni par l'unité de stockage 4 au module d'éclairage 2. Le boîtier 3 peut en outre comprendre un composant de gestion 7 de l'unité de stockage 4, une résistance de mesure Rmes, et la lampe 1 peut comprendre un module d'entrées 8. Le composant de gestion 7 permet de contrôler, via une connexion 9, les charges et les décharges de l'unité 4. Le composant de gestion 7 est commandé par le dispositif de contrôle 6 par l'intermédiaire d'une connexion 10, et transmet, via une connexion 11, des paramètres d'état de l'unité 4, tels des paramètres représentatifs de la capacité de l'unité de stockage 4, comme une capacité restante de l'unité de stockage CapaRest, une capacité au démarrage de l'unité de stockage CapaDem, une capacité consommée de l'unité de stockage CapaCons. On entend ici par capacité de l'unité de stockage, la quantité d'électricité que peut restituer l'unité de stockage lors d'une décharge. La résistance de mesure Rmes permet de mesurer un courant consommé Icons correspondant au courant d'alimentation In fourni au module d'éclairage 2 pendant un temps de cycle déterminé Tcycle. La résistance Rmes est montée en série entre l'unité de stockage d'énergie électrique 4 et la LED. Le dispositif de contrôle 6 comporte des moyens de mesure 12 couplés aux bornes de la résistance Rmes. Les moyens de mesure 12 mesurent une tension Vcons aux bornes de la résistance Rmes afin de mesurer le courant consommé Icons d'après la relation :

$$Icons = Vcons/Rmes \quad (\text{équation 1})$$

avec :

- Icons : le courant d'alimentation fourni à la LED au cours du temps de cycle déterminé Tcycle, c'est-à-dire le courant consommé par la LED pendant le temps Tcycle ;
- Vcons : la tension aux bornes de la résistance Rmes ;
- Rmes : la valeur de la résistance Rmes.

[0029] Par ailleurs, les moyens de mesure 12 sont également couplés aux bornes de l'unité 4, afin de pouvoir mesurer une résistance interne Rint de l'unité 4. Par exemple, on peut mesurer la résistance interne Rint en mesurant une première tension Vbat1 aux bornes de l'unité 4 et un premier courant consommé Icons1 par la LED. Puis, on mesure une deuxième tension Vbat2 aux bornes de l'unité 4 et un deuxième courant consommé Icons2 par la LED. Ainsi, on peut mesurer la valeur de la résistance interne Rint d'après la relation :

$$Rint = (Vbat1 - Vbat2)/(Icons1 - Icons2). \quad (\text{équation 2})$$

[0030] Grâce à la mesure de la résistance interne Rint, on peut offrir un autre mode de calcul des paramètres d'état de l'unité 4. En effet, les moyens de mesure 12 peuvent ainsi déterminer :

$$CapaDem = (Vbat_charge/Rint)*Tcharge \quad (\text{équation 3})$$

$$CapaCons = (Vbat_f/Rint)*Tcycle \quad (\text{équation 4})$$

avec

- CapaDem : la capacité au démarrage de l'unité de stockage, c'est-à-dire la capacité au début de l'utilisation de la lampe 1 ;
- CapaCons : la capacité consommée de l'unité de stockage, c'est-à-dire la capacité consommée au cours du temps de cycle déterminé Tcycle ;
- Vbat_charge : la tension de charge de l'unité 4 ;
- Vbat_f : la tension fournie par l'unité 4 à la LED au cours du temps Tcycle ;

- Tcharge : le temps de charge de l'unité 4.

[0031] On peut noter que la charge de l'unité de stockage 4 peut être complète ou incomplète, et que le temps de cycle déterminé Tcycle correspond à un temps de décharge de l'unité au cours duquel l'unité 4 fournit le courant Icons à la LED.

[0032] En outre, le module d'entrées 8 est configuré pour transmettre, au dispositif de contrôle 6, des paramètres d'entrée saisis par l'utilisateur. Les paramètres d'entrée peuvent être, un seuil maximum d'éclairage SeuilMax, un seuil minimum d'éclairage SeuilMin, et une durée d'autonomie souhaitée Dauto de fonctionnement de la lampe 1. Les seuils maximum et minimum d'éclairage permettent à l'utilisateur de sélectionner un intervalle de puissance d'éclairage qu'il souhaite utiliser pour son activité. La durée d'autonomie Dauto correspond, quant à elle, à la durée pour laquelle l'utilisateur souhaite pratiquer son activité. A partir, notamment des paramètres saisis par l'utilisateur, le dispositif de contrôle 6 contrôle la valeur du courant d'alimentation In fourni à la LED de façon à garantir à l'utilisateur un éclairage minimum pendant la durée d'autonomie Dauto. En outre, le dispositif de contrôle 6 fournit un éclairage optimisé pour un éclairage maximum au cours de la durée d'autonomie Dauto. Le module d'entrées 8 peut être inclus au sein du boîtier 3, ou au sein du module d'éclairage 2, ou encore être déporté au sein d'un ordinateur externe.

[0033] Par ailleurs, le module d'éclairage 2 comporte un module d'élaboration 14 d'une consigne d'éclairage. Le module d'élaboration 14 comprend un bouton d'éclairage 15 pour fournir une commande d'éclairage Cmde, par l'intermédiaire d'une connexion 16, au dispositif de contrôle 6. La commande d'éclairage Cmde est fonction d'une puissance d'éclairage sélectionnée par l'utilisateur via le bouton d'éclairage 15. La puissance d'éclairage peut correspondre à une puissance d'éclairage, faible, forte, minimum, ou maximum. Le bouton d'éclairage 15 permet, par ailleurs, la mise en service ou l'arrêt de la lampe 1. De préférence, le module d'élaboration 14 comporte en outre un capteur optique 17 qui fournit au dispositif de contrôle 6, via une connexion 18, un signal S représentatif d'un éclairage induit 19 par la lampe 1. En particulier, le signal S est représentatif de la lumière réfléchie par un objet éclairé, notamment par la LED, et par d'autres sources de lumière extérieures à la lampe 1. Le capteur optique 17 renforce l'automatisation du contrôle du courant d'alimentation In car il permet de sélectionner automatiquement la puissance d'éclairage nécessaire pour éclairer suffisamment un objet.

[0034] Le dispositif de contrôle 6 comporte, quant à lui, une mémoire non volatile 20, une horloge électronique 21, des moyens de détermination 22, les moyens de mesure 12 précédemment décrits, des moyens de calcul 23 et des moyens de limitation 24 du courant d'alimentation In fourni à la LED.

[0035] La mémoire non volatile 20 est couplée au module d'entrées 8 par une connexion 25 afin de sauvegarder les paramètres saisis par l'utilisateur. En outre la mémoire 20 est couplée aux moyens de calcul 23 par une connexion 26 pour sauvegarder d'autres paramètres calculés et pour transmettre les paramètres sauvegardés aux moyens de calcul 23. La mémoire non volatile 20 permet de conserver les valeurs des paramètres sauvegardés même après un arrêt de la lampe 1.

[0036] Les moyens de mesure 12 transmettent les paramètres mesurés Icons, CapaDem, CapaCons, aux moyens de calcul 23 par une connexion 27. L'horloge électronique 21 est configurée pour fournir le temps courant Tcourant, qu'elle transmet par une connexion 28, aux moyens de calcul 23.

[0037] Les moyens de détermination 22 élaborent une consigne de courant d'éclairage Id à partir, soit du signal S reçu, soit de la commande Cmde reçue, et transmettent la consigne de courant d'éclairage Id aux moyens de calcul 23 par une connexion 30. De préférence, la consigne de courant d'éclairage Id est élaborée à partir du signal S, et elle est inversement proportionnelle à la quantité de lumière reçue par le capteur optique 17. En d'autres termes, plus la quantité de lumière reçue par le capteur optique 17 est élevée et plus la consigne de courant d'éclairage Id est faible. Ainsi, on diminue la puissance d'éclairage de la LED lorsqu'un objet est fortement éclairé et inversement. Selon encore une autre variante, les moyens de détermination 22 élaborent une consigne de courant d'éclairage Id ayant une valeur constante égale à celle d'un seuil de courant moyen Imoyen.

[0038] Par ailleurs, les moyens de calcul 23 sont configurés pour élaborer un seuil de courant maximum autorisé SeuilMaxAuto, qu'ils transmettent via une connexion 29 aux moyens de limitation 24. Le seuil de courant maximum autorisé SeuilMaxAuto correspond à un courant d'alimentation maximum à ne pas dépasser afin de garantir le fonctionnement de la lampe 1 pendant la durée d'autonomie souhaitée Dauto. En outre, les moyens de limitation 24 sont couplés par une connexion 31 à la LED afin de limiter le courant d'alimentation In en contrôlant directement la LED. En variante, les moyens de limitation 24 commandent le composant de gestion 7 de l'unité 4 pour contrôler les décharges de façon à limiter le courant d'alimentation In à une valeur inférieure ou égale au SeuilMaxAuto.

[0039] De manière générale, les moyens de mesure 12 mesurent, périodiquement, le courant consommé Icons par la LED au cours du temps de cycle déterminé Tcycle. A partir du courant consommé Icons mesuré, les moyens de calcul 23 élaborent un paramètre intermédiaire NEDisp, noté également niveau d'énergie électrique disponible, qui est représentatif de la façon dont la lampe 1 a consommé du courant, c'est-à-dire de façon économique ou non. En particulier, le niveau d'énergie disponible NEDisp est élaboré à partir de la différence entre le courant consommé Icons et le seuil de courant moyen Imoyen. En outre la valeur du paramètre NEDisp est sauvegardée de façon périodique à chaque

temps de cycle T_{cycle} , et chaque nouvelle valeur du paramètre est calculée à partir de la valeur précédente sauvegardée. Ainsi, on tient compte des événements antérieurs, en outre du mode de consommation du courant, pour déterminer la valeur du seuil de courant maximum autorisé $SeuilMaxAuto$ à ne pas dépasser. La consommation en courant de la LED peut correspondre à une surconsommation, dans le cas où l'on considère que le courant qui a été consommé depuis le début d'utilisation de la lampe 1 est trop important, c'est-à-dire que la consommation en courant a dépassé un seuil déterminé. A l'inverse, elle peut correspondre à une sous consommation dans le cas où l'on considère que le courant qui a été consommé est inférieur au seuil déterminé. Le seuil déterminé correspond au seuil de courant moyen I_{moyen} que peut fournir l'unité de stockage pendant la durée d'autonomie D_{auto} . Les moyens de calcul 23 déterminent, à chaque nouveau temps de cycle T_{cycle} , la nouvelle valeur du paramètre intermédiaire $NEDisp$ à partir de son ancienne valeur, sauvegardée au temps de cycle précédent, et de la différence entre le courant consommé I_{cons} au cours du temps de cycle précédent et du seuil de courant moyen I_{moyen} . La valeur du paramètre intermédiaire $NEDisp$ est positive ou nulle lors d'une surconsommation en courant, ou négative lors d'une sous consommation. Puis, les moyens de calcul 23 élaborent un courant maximum autorisé $I_{maxAuto}$ à partir du paramètre intermédiaire $NEDisp$. Le courant $I_{maxAuto}$ correspond à un courant qu'il ne faut pas dépasser afin de garantir l'autonomie de fonctionnement de la lampe 1. Par ailleurs, on optimise l'éclairage de la lampe 1 en tenant compte de la consigne de courant d'éclairage I_d . Plus particulièrement, lorsque le paramètre intermédiaire $NEDisp$ est positif ou nul, dans le cas d'une surconsommation, le dispositif de contrôle 6 limite le courant d'alimentation I_n à la valeur minimum entre la consigne de courant d'éclairage I_d et le courant maximum autorisé $I_{maxAuto}$. Si le paramètre intermédiaire $NEDisp$ est négatif, dans le cas d'une sous consommation, le dispositif de contrôle 6 limite le courant d'alimentation à la valeur de la consigne de courant I_d . Ainsi, on fournit un éclairage optimisé qui ne dépasse pas le courant maximum autorisé $I_{maxAuto}$, en surconsommation, et ne dépasse pas la consigne de courant d'éclairage I_d en sous consommation. En d'autres termes, le seuil de courant maximum autorisé $SeuilMaxAuto$ est égal à la valeur minimum entre la consigne de courant d'éclairage I_d et le courant maximum autorisé $I_{maxAuto}$ lorsque le niveau d'énergie électrique disponible $NEDisp$ est positif ou nul, et le seuil de courant maximum autorisé $SeuilMaxAuto$ est égal à la consigne de courant d'éclairage I_d lorsque le niveau d'énergie électrique disponible $NEDisp$ est négatif.

[0040] Initialement, les moyens de calculs 23 récupèrent la valeur de la capacité au démarrage de l'unité de stockage $CapaDem$, soit par les moyens de mesure 12, soit par le composant de gestion 7 de l'unité 4. Avantagusement, on peut prendre en compte le vieillissement de l'unité de stockage 4 afin d'affiner la valeur du paramètre $CapaDem$. On peut estimer le vieillissement, par exemple en mémorisant à l'aide de la mémoire non volatile 20 le nombre de charges complètes effectuées et en utilisant un premier abaque du constructeur de l'unité 4 afin de déterminer un coefficient de vieillissement $CoefVieil$. Puis on estime une capacité initiale de l'unité de stockage $CapaInit = CapaDem * CoefVieil$ (équation 5). Selon un autre mode d'estimation, on peut mesurer la résistance interne de la batterie R_{int} , comme décrit ci-avant à l'équation 2, et déterminer le coefficient de vieillissement $CoefVieil$ à partir de R_{int} et d'un deuxième abaque du constructeur de l'unité 4. La capacité initiale $CapaInit$ correspond à la quantité d'énergie électrique que peut restituer l'unité de stockage 4 à la mise en service de la lampe 1.

[0041] Puis, l'utilisateur saisit les paramètres $SeuilMax$, $SeuilMin$ et D_{auto} à partir du module d'entrées 8. Ces paramètres sont ensuite traités par les moyens de calcul 23 pour déterminer leur validité. Par exemple, le seuil maximum d'éclairage $SeuilMax$ saisi ne peut pas dépasser une limite donnée par le constructeur de la LED. Le seuil minimum d'éclairage $SeuilMin$ ne peut pas être inférieur à un courant d'alimentation minimum pour permettre à l'utilisateur de lire un document, à une distance de lecture environ égale à 25 cm, dans l'obscurité. En outre, si la durée d'autonomie D_{auto} est supérieure à un seuil déterminé $D_{autoMax}$, on limite sa valeur au seuil déterminé $D_{autoMax} = CapaInit / SeuilMin$ (équation 6). En variante, les seuils maximum $SeuilMax$ et minimum $SeuilMin$ peuvent être préalablement fixés à des valeurs constantes, et non pas saisis par l'utilisateur. Il en est de même pour la durée d'autonomie D_{auto} . En particulier, le seuil minimum d'éclairage $SeuilMin$ correspond au courant d'alimentation minimum que peut fournir l'unité de stockage 4 pendant la durée d'autonomie D_{auto} .

[0042] Les moyens de calcul 23 initialisent ensuite certains paramètres à des valeurs déterminées suivantes :

- $T_{init} = DateDébut$, avec T_{init} : temps initial qui marque le début d'utilisation de la lampe 1, et $DateDébut$: la date de mise en service de la lampe 1 ;
- $D_{util} = 0$, avec D_{util} : la durée d'utilisation de la lampe 1 depuis le temps initial T_{init} ;
- T_{cycle} : le temps de cycle, par exemple compris entre 10 ns et 1 minute ;
- $NEDisp = 0$;
- $CapaUtil = 0$, avec $CapaUtil$: la capacité utilisée de l'unité de stockage depuis le temps initial T_{init} ;
- $I_{maxAuto} = SeuilMax$.

[0043] De préférence, on a $T_{cycle} \leq D_{auto}/10$ de façon à obtenir un contrôle du courant d'alimentation I_n progressif. Puis les moyens de calcul 23 récupèrent le courant consommé I_{cons} , transmis par les moyens de mesure 12, et la consigne de courant d'éclairage I_d transmise par les moyens de détermination 22. Les moyens de calcul 23 déterminent

ensuite la durée d'utilisation Dutil. On peut, par exemple, déterminer Dutil par la relation $Dutil = Dutil + Tcycle$ (équation 7), en incrémentant à chaque temps de cycle Tcycle le paramètre Dutil sauvegardé dans la mémoire non volatile 20. On peut encore déterminer Dutil par la relation suivante : $Dutil = Tcourant + Tinit$ (équation 8), en récupérant la valeur du temps courant Tcourant à chaque temps de cycle Tcycle.

[0044] Puis, les moyens de calcul 23 calculent certains paramètres afin de déterminer le courant maximum autorisé I_{maxAuto}. Ainsi, les moyens de calcul 23 effectuent les calculs suivants :

- $I_{moyen} = Capalnit/Dauto$ (équation 9) ;
 - $CapaCons = Icons * Tcycle$ (équation 10) ;
 - $CapaUtil = CapaUtil + CapaCons$ (équation 11) ;
 - $CapaRest = Capalnit - CapaUtil$ (équation 12) ;
 - $NEDisp = NEDisp + (Icons - I_{moyen} * Marge) * Tcycle$ (équation 13) ;
 - $Ratio = NEDisp / CapaRest$ (équation 14) ;
 - $I_{maxAuto} = (SeuilMax - SeuilMin) * (1 - Ratio)$ (équation 15) ;
- avec
- I_{moyen} : le seuil de courant moyen ;
 - Marge : une marge de sécurité, en pourcentage, par exemple égale à 90% ;
 - Ratio : le rapport entre le niveau d'énergie disponible NEDisp et la capacité restante de l'unité de stockage CapaRest ;
- et
- NEDisp : paramètre intermédiaire sans unité qui représente le mode de consommation électrique de la LED, c'est-à-dire si la consommation est économique ou non.

[0045] Selon un mode de réalisation, les moyens de calcul 23 calculent ces paramètres à chaque temps de cycle Tcycle. En variante, les paramètres d'état de la capacité de l'unité de stockage CapaCons, CapaUtil et CapaRest sont déterminés par le composant de gestion 7 et transmis directement aux moyens de calcul 23. Avantagusement, les moyens de calcul 23 limitent la valeur du courant maximum autorisé I_{maxAuto} de sorte qu'elle soit comprise dans l'intervalle [SeuilMin ; SeuilMax]. Si la valeur calculée I_{maxAuto} est supérieure à SeuilMax, alors I_{maxAuto} = SeuilMax et si la valeur calculée I_{maxAuto} est inférieure à SeuilMin, alors I_{maxAuto} = SeuilMin.

[0046] De manière générale, le seuil de courant moyen I_{moyen} est également noté courant de référence. Le courant de référence I_{moyen} correspond à un courant disponible que peut fournir l'unité de stockage 4 pendant la durée d'autonomie souhaitée Dauto. Les moyens de calcul 23 calculent le courant de référence I_{moyen} à partir de la capacité initiale de l'unité de stockage Capalnit et de la durée d'autonomie de la lampe Dauto. En particulier, le courant de référence I_{moyen} est proportionnel au rapport entre la capacité initiale de l'unité de stockage Capalnit et la durée d'autonomie de la lampe Dauto. Par exemple, le courant de référence I_{moyen} = Capalnit/Dauto (équation 9).

[0047] Selon un autre mode de réalisation, les moyens de calcul 23 calculent le courant de référence I_{moyen} à partir de la capacité restante de l'unité de stockage CapaRest et d'une durée restante d'utilisation de la lampe Drest. Par exemple, les moyens de calcul 23 calculent la durée restante d'utilisation de la lampe Drest = Dauto - Dutil. En particulier, le courant de référence I_{moyen} est proportionnel au rapport entre la capacité restante de l'unité de stockage CapaRest et la durée restante d'utilisation de la lampe Drest. Par exemple, le courant de référence I_{moyen} = CapaRest/Drest. Dans cet autre mode de réalisation, le courant de référence I_{moyen} varie pendant la durée d'utilisation de la lampe Dutil. Par exemple, les moyens de calcul 23 calculent le courant de référence I_{moyen} à chaque temps de cycle Tcycle. Puis, les moyens de calcul 23 déterminent le seuil de courant maximum autorisé SeuilMaxAuto à partir des paramètres précédents. En outre,

- $SeuilMaxAuto = Id$, si $NEDisp \geq 0$ et $Dutil < Dauto$; et
 - $SeuilMaxAuto = I_{maxAuto}$, si $NEDisp < 0$ ou $Dutil \geq Dauto$.
- Lorsque la LED consomme peu de courant, c'est-à-dire en sous consommation, on a économisé l'énergie stockée par l'unité 4, et on a $NEDisp < 0$. Dans ce cas on optimise le courant fourni à la LED en limitant le courant d'alimentation I_n à la valeur de la consigne de courant d'éclairage Id. A l'inverse, lorsque la LED consomme trop de courant, c'est-à-dire en surconsommation, on n'a pas assez économisé l'énergie stockée, et on a $NEDisp \geq 0$. Dans ce cas on optimise le courant fourni à la LED en limitant le courant d'alimentation I_n à la valeur minimum entre le courant maximum autorisé I_{maxAuto} et la consigne de courant d'éclairage Id. On peut également envisager de fournir à la LED un courant d'alimentation I_n égal à la valeur du seuil de courant maximum autorisé SeuilMaxAuto.

[0048] Sur la figure 2, on a représenté de façon schématique les principales étapes d'un procédé de contrôle du courant d'alimentation d'une lampe électrique. Le procédé peut être mis en oeuvre par le dispositif de contrôle 6 qui vient d'être décrit. Ce procédé peut être implémenté dans un microprocesseur, sous une forme logicielle ou sous la forme de circuits logiques.

[0049] De façon générale, le procédé comporte une première étape d'initialisation S1, une deuxième étape d'élaboration S2 du seuil de courant maximum autorisé $SeuilMaxAuto$, et une troisième étape S11 de limitation du courant d'alimentation In . Lors de l'étape d'initialisation S1, on récupère les données saisies par l'utilisateur, notamment le $SeuilMax$, $SeuilMin$ et $Dauto$, et on met à jour certains paramètres. L'étape d'élaboration S2 est effectuée périodiquement à chaque temps de cycle $Tcycle$. L'étape d'élaboration S2 comporte une étape d'acquisition des mesures S3 dans laquelle on mesure, notamment, le courant consommé $Icons$ pendant le temps de cycle $Tcycle$, et on détermine la valeur de la consigne de courant d'éclairage Id . L'étape d'élaboration S2 comporte en outre une étape S4 de calcul de paramètres, une étape S5 de limitation du courant maximum autorisé, et une étape de contrôle S6 de la valeur du paramètre intermédiaire $NEDisp$. Lors de l'étape S4 de calcul des paramètres, on détermine la valeur des paramètres nécessaires au calcul du courant maximum autorisé $I_{maxAuto}$. Notamment, on calcule les paramètres suivants : le paramètre intermédiaire $NEDisp$, le paramètre $Ratio$ et le paramètre $I_{maxAuto}$. Puis, lors de l'étape S5, on limite le courant maximum autorisé $I_{maxAuto}$ pour que sa valeur soit comprise dans l'intervalle $[SeuilMin ; SeuilMax]$. En outre, l'étape de contrôle S6 permet de déterminer la valeur du seuil de courant maximum autorisé $SeuilMaxAuto$ que le courant d'alimentation In ne doit pas dépasser afin de garantir une autonomie de fonctionnement pendant la durée d'utilisation $Dauto$ de la lampe 1. L'étape de contrôle S6 comporte une étape S7 lors de laquelle on compare la valeur des paramètres $NEDisp$ et $Dutil$.

[0050] Lorsque $NEDisp \geq 0$ et $Dutil < Dauto$, c'est-à-dire que tant que le temps d'utilisation $Dutil$ est inférieur au temps d'autonomie $Dauto$, on maintient le contrôle du courant d'alimentation In afin de garantir l'autonomie de la lampe 1. En outre, lorsque le paramètre intermédiaire $NEDisp$ est positif ou nul, on considère qu'il y a une surconsommation, et dans ce cas on effectue une étape S8 au cours de laquelle on compare la valeur de la consigne de courant d'éclairage Id avec la valeur du courant maximum autorisé $I_{maxAuto}$. Si la consigne de courant d'éclairage Id est supérieure au courant maximum autorisé $I_{maxAuto}$ calculé, on effectue une étape S9 dans laquelle on affecte au seuil de courant maximum autorisé $SeuilMaxAuto$ la valeur du courant maximum autorisé $I_{maxAuto}$, et on effectue une étape S10 dans laquelle on affecte au seuil de courant maximum autorisé $SeuilMaxAuto$ la valeur de la consigne de courant d'éclairage Id sinon.

[0051] Au contraire, lorsque le paramètre intermédiaire $NEDisp$ est négatif, on considère qu'il y a une sous consommation, et dans ce cas on effectue l'étape S10 dans laquelle on affecte au seuil de courant maximum autorisé $SeuilMaxAuto$ la valeur de la consigne de courant d'éclairage Id . Par ailleurs, lorsque $Dutil \geq Dauto$, c'est-à-dire que si le temps d'utilisation $Dutil$ est supérieur ou égal au temps d'autonomie $Dauto$, le procédé de contrôle du courant d'alimentation 1 prend fin.

[0052] Lors de l'étape de limitation S11, on contrôle le courant d'alimentation fourni à la LED de façon que la valeur du courant d'alimentation soit inférieure ou égale au seuil de courant maximum autorisé $SeuilMaxAuto$. De préférence, on fournit un courant d'alimentation à la LED dont la valeur est égale au seuil de courant maximum autorisé de façon à optimiser la puissance d'éclairage en fonction de la capacité disponible de l'unité de stockage. On peut noter sur la figure 2 que suite à l'étape d'initialisation S1, on effectue dans un premier temps l'étape de contrôle S6 car au début du procédé de contrôle, la valeur du paramètre $NEDisp$ est nulle. Puis dans un deuxième temps on effectue l'étape de limitation du courant d'alimentation S11, l'étape d'élaboration S2 et à nouveau l'étape de limitation S11, périodiquement selon la période de temps $Tcycle$. Grâce, notamment, à la sauvegarde du paramètre intermédiaire $NEDisp$, le procédé garantit une autonomie même après un arrêt de la lampe 1. En outre, l'utilisateur peut éventuellement modifier les valeurs $SeuilMin$, $SeuilMax$ et $Dauto$ pendant l'utilisation de la lampe.

[0053] Pour illustrer les étapes du procédé qui vient d'être décrit, on peut prendre l'exemple suivant :

- $Capalnit = 2000$ mAh (ou milliampère heure) ;
- $SeuilMax = 700$ mA ;
- $SeuilMin = 50$ mA ;
- $Dauto = 4$ heures ;
- $Tcycle = 1$ heure ;
- $Marge = 0,9$;
- $Imoyen = Capalnit/Dauto = 2000/4 = 500$ mA.

[0054] Au démarrage du procédé, lors de la première heure d'utilisation, c'est-à-dire à $Dutil = 0$ heure, par exemple la consigne de courant d'éclairage $Id = 200$ mA. On effectue donc l'étape d'initialisation S1, puis l'étape de contrôle S6 où l'on a $NEDisp = 0$ et $I_{maxAuto} = SeuilMax = 700$ mA. Lors de l'étape de contrôle S6, on effectue l'étape S7, puis les étapes S8 et S10. Puis on effectue l'étape S11 au cours de laquelle on limite le courant d'alimentation In à la valeur $SeuilMaxAuto = Id = 200$ mA. Par conséquent, lors de la première heure d'utilisation de la lampe, le courant d'alimentation In sera toujours inférieur ou égal à 200 mA, de préférence égal à 200 mA.

[0055] Puis, lors de la deuxième heure d'utilisation, c'est-à-dire à $Dutil = 1$ heure, par exemple la consigne de courant d'éclairage $Id = 700$ mA. En outre, la lampe 1 a consommé le courant $Icons = 200$ mA pendant le temps de cycle précédent $Tcycle = 1$ heure. On effectue ensuite l'étape de calcul S4 lors de laquelle on calcule :

$$\text{CapaRest} = \text{Capalnit} - \text{CapaUtil} = 2000 - 200 = 1800 \text{ mAh} ;$$

5 et

$$\text{NEDisp} = \text{NEDisp} + (\text{Icons} - \text{Imoyen} * \text{Marge}) * \text{Tcycle} = 0 + (200 - 500 * 0,9) * 1 = -250.$$

[0056] En outre, on calcule :

15

$$\text{Ratio} = \text{NEDisp} / \text{CapaRest} = -250 / 1800 = -0,1388 ;$$

et

20

$$\text{ImaxAuto} = (\text{SeuilMax} - \text{SeuilMin}) * (1 - \text{Ratio}) = (700 - 50) * (1 + 0,1388) = 740,22 \text{ mA}.$$

25

[0057] Puis on effectue à nouveau l'étape de contrôle S6 lors de laquelle on effectue les étapes S7 et S10. Puis on effectue l'étape S11 au cours de laquelle on limite le courant d'alimentation In à la valeur SeuilMaxAuto = Id = 700 mA.

[0058] Puis, lors de la troisième heure d'utilisation, c'est-à-dire à Dutil = 2 heures, par exemple la consigne de courant d'éclairage Id = 700 mA. En outre, la lampe 1 a consommé le courant Icons = 700 mA pendant le temps de cycle précédent Tcycle = 1 heure. On effectue ensuite l'étape de calcul S4 lors de laquelle on calcule :

30

$$\text{CapaRest} = \text{Capalnit} - \text{CapaUtil} = 2000 - (200 + 700) = 1100 \text{ mAh} ;$$

35

et

40

$$\text{NEDisp} = \text{NEDisp} + (\text{Icons} - \text{Imoyen} * \text{Marge}) * \text{Tcycle} = -250 + (700 - 500 * 0,9) * 1 = 0.$$

[0059] En outre, on calcule :

45

$$\text{Ratio} = \text{NEDisp} / \text{CapaRest} = 0 / 1100 = 0 ; \text{ et}$$

$$\text{ImaxAuto} = (\text{SeuilMax} - \text{SeuilMin}) * (1 - \text{Ratio}) = (700 - 50) * (1 - 0) = 650 \text{ mA}.$$

[0060] Puis on effectue les étapes S7, S8 et S9, puis l'étape S11 au cours de laquelle on limite le courant d'alimentation In à la valeur SeuilMaxAuto = ImaxAuto = 650 mA.

50

[0061] Puis, lors de la quatrième et dernière heure d'utilisation, c'est-à-dire à Dutil = 3 heures, par exemple la consigne de courant d'éclairage Id = 700 mA. En outre, la lampe 1 a consommé le courant Icons = 650 mA pendant le temps de cycle précédent Tcycle = 1 heure. On effectue ensuite l'étape de calcul S4 lors de laquelle on calcule :

55

$$\text{CapaRest} = \text{Capalnit} - \text{CapaUtil} = 2000 - (200 + 700 + 650) = 450 \text{ mAh} ;$$

et

$$\text{NEDisp} = \text{NEDisp} + (\text{Icons} - \text{Imoyen} * \text{Marge}) * \text{Tcycle} = 0 + (650 - 500 * 0,9) * 1 = 200.$$

[0062] En outre, on calcule :

$$\text{Ratio} = \text{NEDisp} / \text{CapaRest} = 200 / 450 = 0,444 ;$$

et

$$\text{ImaxAuto} = (\text{SeuilMax} - \text{SeuilMin}) * (1 - \text{Ratio}) = (700 - 50) * (1 - 0,444) = 361,4 \text{ mA}.$$

[0063] On effectue ensuite les étapes S7, S8 et S9, puis l'étape S11 au cours de laquelle on limite le courant d'alimentation In à la valeur SeuilMaxAuto = ImaxAuto = 361,4 mA. Lors de la dernière heure d'utilisation, le courant d'alimentation In fourni à la LED est égal à 361,4 mA. Par conséquent, à la fin du procédé de contrôle, on aura CapaRest = CapaInit - CapaUtil = 2000 - (200 + 700 + 650 + 361,4) = 88,6 mAh. On a bien garanti un courant minimum d'éclairage égal au seuil minimum SeuilMin pendant la durée d'utilisation Dauto de la lampe. En outre, on a optimisé l'éclairage produit par la lampe 1 de façon à fournir un courant d'alimentation maximum pendant chaque temps de cycle.

[0064] Une telle lampe dotée d'un dispositif de contrôle du courant d'alimentation est particulièrement adaptée pour une utilisation automatisée de la lampe. Par exemple, lorsque l'utilisateur souhaite éclairer son trajet, sans apport extérieur d'énergie et sans se soucier du réglage de l'éclairage produit par la lampe. Un tel dispositif permet de fournir un éclairage optimisé en fonction de ce qui a déjà été consommé en courant et en fonction de ce qui reste à fournir pendant le temps d'utilisation restant, tout en garantissant une autonomie de fonctionnement de la lampe.

Revendications

1. Lampe électrique portable comprenant un module d'éclairage (2), un boîtier compact (3) renfermant une unité de stockage d'énergie électrique (4) configurée pour fournir un courant d'alimentation au module d'éclairage (2), **caractérisée en ce qu'elle** comprend des moyens de mesure (12) d'un courant consommé par le module d'éclairage, des moyens de détermination (22) configurés pour élaborer une consigne de courant d'éclairage, des moyens de calcul (23) pour calculer un seuil de courant moyen égal au rapport entre une capacité initiale de l'unité de stockage (4) et une durée d'autonomie de la lampe, pour calculer un courant maximum autorisé à partir d'une différence entre le courant consommé et le seuil de courant moyen et pour calculer un seuil de courant maximum autorisé à partir de la valeur minimum entre la consigne de courant d'éclairage et le courant maximum autorisé, et des moyens de limitation (24) configurés pour limiter le courant d'alimentation à une valeur inférieure ou égale au seuil de courant maximum autorisé.
2. Lampe électrique portable comprenant un module d'éclairage (2), un boîtier compact (3) renfermant une unité de stockage d'énergie électrique (4) configurée pour fournir un courant d'alimentation au module d'éclairage (2), **caractérisée en ce qu'elle** comprend des moyens de mesure (12) d'un courant consommé par le module d'éclairage, des moyens de détermination (22) configurés pour élaborer une consigne de courant d'éclairage, des moyens de calcul (23) pour calculer un courant maximum autorisé à partir d'une différence entre le courant consommé et un courant de référence et pour calculer un seuil de courant maximum autorisé à partir de la valeur minimum entre la consigne de courant d'éclairage et le courant maximum autorisé, et des moyens de limitation (24) configurés pour limiter le courant d'alimentation à une valeur inférieure ou égale au seuil de courant maximum autorisé.
3. Lampe selon la revendication 2, dans laquelle les moyens de calcul (23) calculent le courant de référence à partir

d'une capacité initiale de l'unité de stockage (4) et d'une durée d'autonomie de la lampe.

4. Lampe selon la revendication 3, dans laquelle les moyens de calcul (23) calculent le courant de référence à partir d'une capacité restante de l'unité de stockage (4) et d'une durée restante d'utilisation de la lampe.
5. Lampe selon l'une des revendications 1 à 4, comprenant un capteur optique (17) configuré pour élaborer un signal représentatif de l'éclairage induit par la lampe, les moyens de détermination (22) étant configurés pour élaborer la consigne de courant d'éclairage à partir du signal élaboré.
10. 6. Lampe selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle les moyens de mesure (12) sont configurés pour mesurer périodiquement le courant consommé par le module d'éclairage (2) au cours d'une période de temps déterminée, et les moyens de calcul (23) sont configurés pour calculer périodiquement le courant maximum autorisé et le seuil de courant maximum autorisé à chaque période de temps déterminée.
15. 7. Lampe selon l'une des revendications 1 à 6, comprenant des moyens d'estimation configurés pour estimer la capacité initiale de l'unité de stockage à partir d'un coefficient représentatif du vieillissement de l'unité de stockage (4) estimé à partir d'un nombre de charges complètes de l'unité de stockage (4) ou à partir d'une résistance interne (Rint) de l'unité de stockage (4).
20. 8. Procédé de contrôle d'un courant d'alimentation fourni par une unité de stockage d'énergie électrique à un module d'éclairage d'une lampe électrique portative, **caractérisé en ce qu'il** comprend une élaboration (S2) d'un seuil de courant maximum autorisé comportant une mesure (S3) d'un courant consommé par le module d'éclairage, une élaboration d'une consigne de courant d'éclairage, un calcul (S4) d'un seuil de courant moyen égal au rapport entre une capacité initiale de l'unité de stockage et une durée d'autonomie de la lampe, un calcul (S4) d'un courant maximum autorisé à partir d'une différence entre le courant consommé et le seuil de courant moyen, un calcul (S4) du seuil de courant maximum autorisé à partir de la valeur minimum entre la consigne de courant d'éclairage et le courant maximum autorisé, le procédé comprenant en outre une limitation (S11) du courant d'alimentation à une valeur inférieure ou égale au seuil de courant maximum autorisé.
25. 9. Procédé de contrôle d'un courant d'alimentation fourni par une unité de stockage d'énergie électrique à un module d'éclairage d'une lampe électrique portative, **caractérisé en ce qu'il** comprend une élaboration (S2) d'un seuil de courant maximum autorisé comportant une mesure (S3) d'un courant consommé par le module d'éclairage, une élaboration d'une consigne de courant d'éclairage, un calcul (S4) d'un courant maximum autorisé à partir d'une différence entre le courant consommé et un courant de référence, un calcul (S4) du seuil de courant maximum autorisé à partir de la valeur minimum entre la consigne de courant d'éclairage et le courant maximum autorisé, le procédé comprenant en outre une limitation (S11) du courant d'alimentation à une valeur inférieure ou égale au seuil de courant maximum autorisé.
30. 10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel on calcule le courant de référence à partir d'une capacité initiale de l'unité de stockage et d'une durée d'autonomie de la lampe.
35. 11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel on calcule le courant de référence à partir d'une capacité restante de l'unité de stockage et d'une durée restante d'utilisation de la lampe.
40. 12. Procédé selon l'une des revendications 8 à 11, dans lequel la consigne de courant d'éclairage varie en fonction d'un éclairage induit par la lampe.
45. 13. Procédé selon l'une des revendications 8 à 12, dans lequel l'étape d'élaboration (S2) du seuil de courant maximum autorisé est effectuée périodiquement au cours d'une période de temps déterminée, et on mesure (S3) le courant consommé par le module d'éclairage au cours de la période de temps déterminée.
50. 14. Procédé selon l'une des revendications 8 à 13, comprenant une estimation de la capacité initiale de l'unité de stockage à partir d'un coefficient représentatif du vieillissement de l'unité de stockage (4) estimé à partir d'un nombre de charges complètes de l'unité de stockage (4) ou à partir d'une résistance interne (Rint) de l'unité de stockage (4).
- 55.

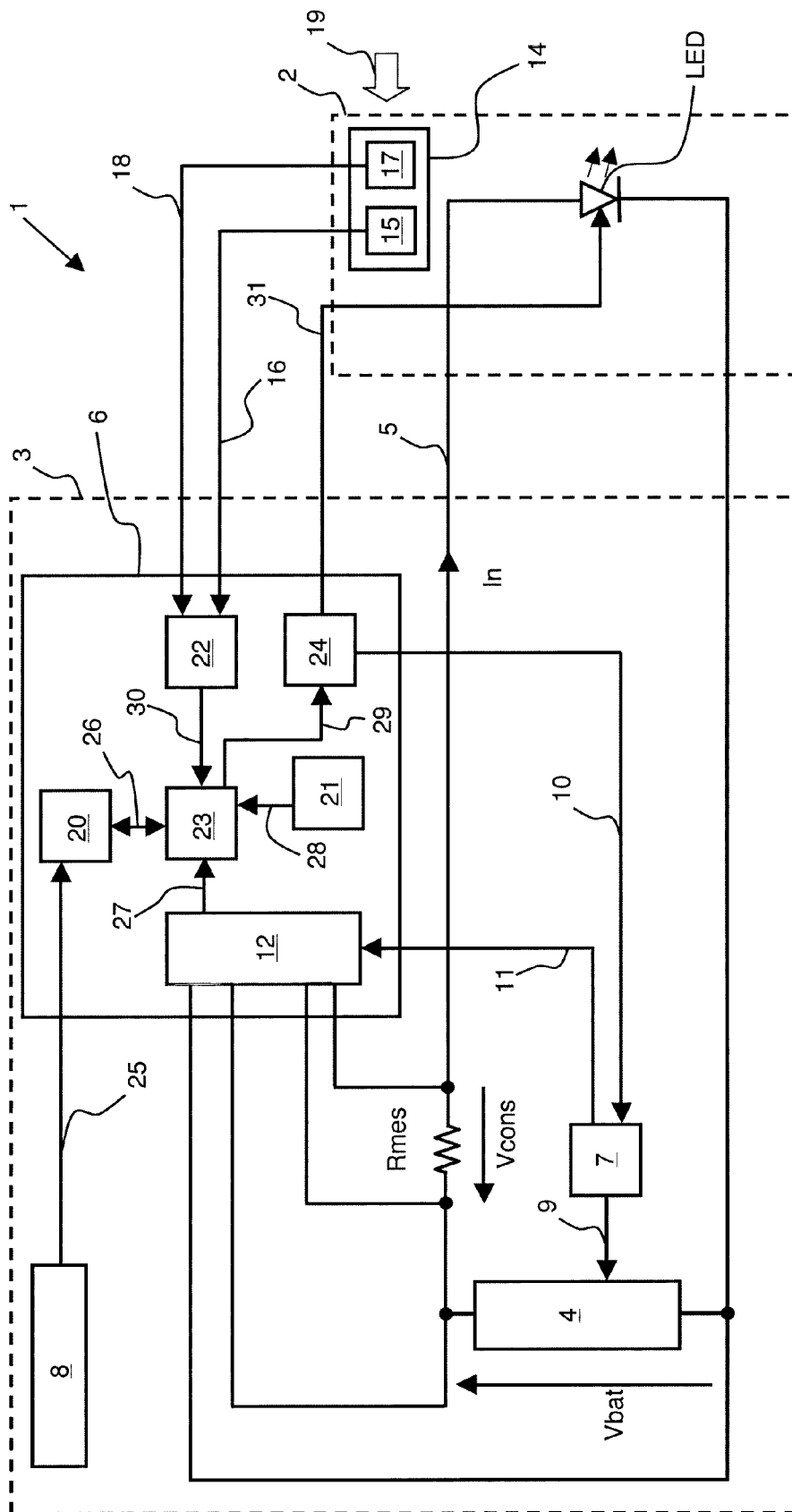


FIG.1

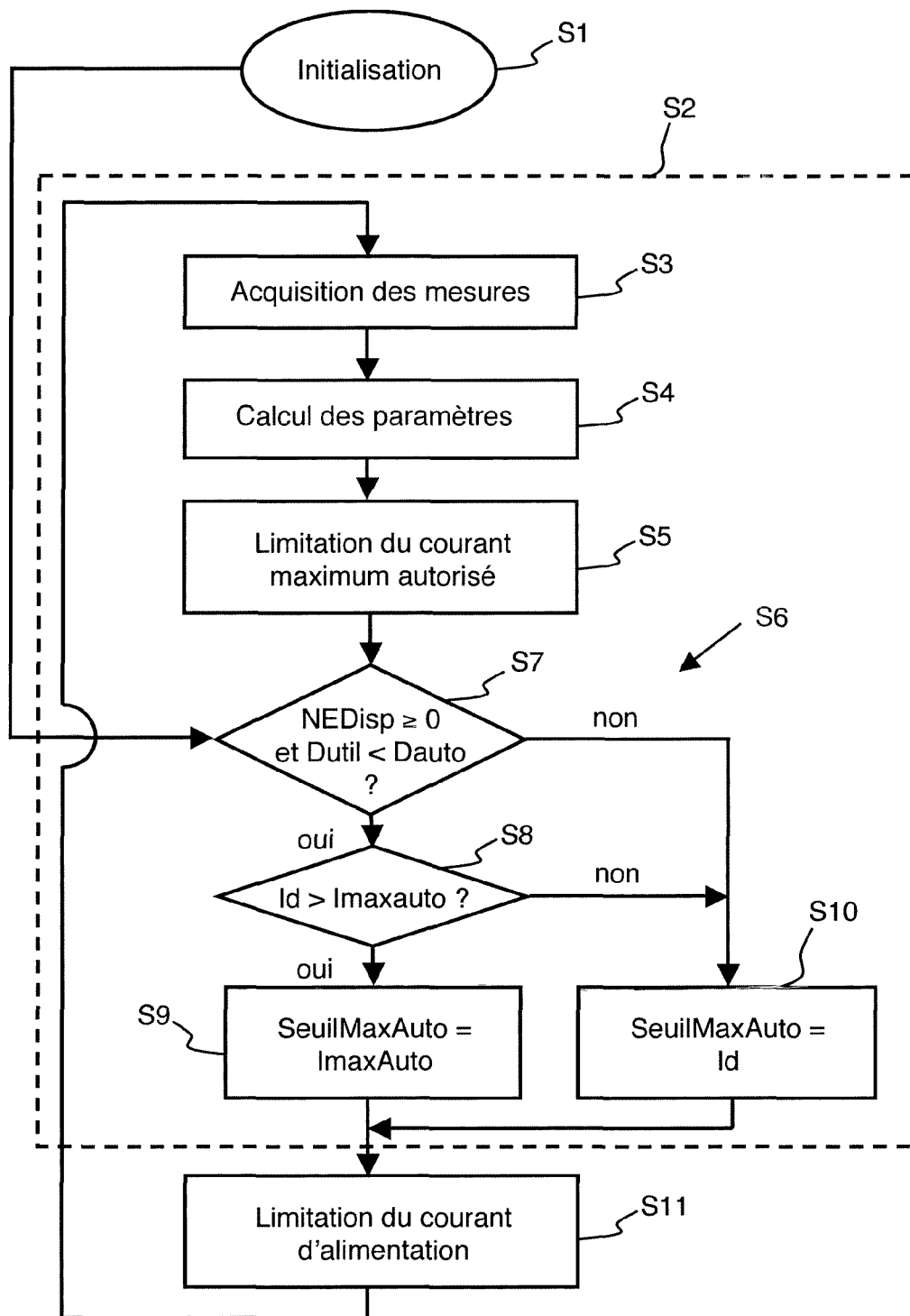


FIG.2



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 13 35 4027

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 2 930 706 A1 (ZEDEL SOC PAR ACTIONS SIMPLIFI [FR] ZEDEL [FR]) 30 octobre 2009 (2009-10-30) * abrégé; figures 1, 6-8 * * page 1, ligne 7-13 * * page 2, ligne 19 - page 4, ligne 26 * * page 5, ligne 30 - page 7, ligne 22 * * page 8, ligne 23 - page 10, ligne 9 * -----	1-14	INV. F21L4/00 H05B33/08
A	US 2010/219775 A1 (MAGLICA ANTHONY [US] ET AL) 2 septembre 2010 (2010-09-02) * abrégé; figures 8, 9A-9G, 18, 19A-19D * * page 1, alinéa 2 * * page 2, alinéa 22 * * page 3, alinéa 28 - page 5, alinéa 52 * * page 13, alinéa 193 - page 15, alinéa 220 * * page 26, alinéa 386 - page 27, alinéa 396 * -----	1-14	
A	US 2011/227500 A1 (WEST STACEY H [US]) 22 septembre 2011 (2011-09-22) * le document en entier * -----	1-14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) H05B F21L F21V
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 29 août 2013	Examineur Brosa, Anna-Maria
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 13 35 4027

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

29-08-2013

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2930706	A1	30-10-2009	CN 102017794 A	13-04-2011
			EP 2274954 A1	19-01-2011
			FR 2930706 A1	30-10-2009
			US 2011031901 A1	10-02-2011
			WO 2009133309 A1	05-11-2009

US 2010219775	A1	02-09-2010	AUCUN	

US 2011227500	A1	22-09-2011	TW 201235592 A	01-09-2012
			US 2011227500 A1	22-09-2011
			WO 2012098494 A2	26-07-2012

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82