

(19)



(11)

**EP 2 695 490 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:

**31.12.2014 Bulletin 2015/01**

(51) Int Cl.:

**H05B 37/02 (2006.01)**

(86) Numéro de dépôt international:

**PCT/FR2012/000130**

(21) Numéro de dépôt: **12721329.6**

(22) Date de dépôt: **05.04.2012**

(87) Numéro de publication internationale:

**WO 2012/136907 (11.10.2012 Gazette 2012/41)**

**(54) PROCÉDÉ ET DISPOSITIF D'ÉCLAIRAGE A LEDS PROGRAMMABLE**

**PROGRAMMIERBARE LED-BELEUCHTUNGSVORRICHTUNG UND VERFAHREN**

**PROGRAMMABLE LED LIGHTING DEVICE AND METHOD**

(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**

(30) Priorité: **06.04.2011 FR 1101036**

(43) Date de publication de la demande:

**12.02.2014 Bulletin 2014/07**

(73) Titulaire: **BRIGHT IN RESEARCH &  
DEVELOPMENT (SARL)**

**FR-92200 NEUILLY SUR SEINE (FR)**

(72) Inventeur: **BARET, Emmanuel**  
**FR-13016 Marseille (FR)**

(74) Mandataire: **Marek, Pierre et al**  
**28 Rue de la Loge**  
**B.P. Box 42413**  
**13201 Marseille Cedex 02 (FR)**

(56) Documents cités:

**WO-A1-2009/133489 WO-A1-2009/156602**  
**WO-A2-2008/001274 US-A1- 2002 163 316**  
**US-A1- 2003 048 632 US-A1- 2008 157 939**  
**US-B1- 7 391 168**

**EP 2 695 490 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** L'invention concerne un procédé et un dispositif d'éclairage à LEDs programmable.

### 1. Domaine de l'invention

**[0002]** La présente invention concerne le domaine de l'éclairage, en particulier, en milieu aquatique. De manière avantageuse, elle vise un dispositif d'éclairage comportant un ou plusieurs appareils submersibles, encore appelé projecteurs subaquatiques, utilisable pour l'éclairage des bassins de piscines et de leur environnement direct (plage, terrasses, jardins...). Elle s'applique également à l'éclairage des fontaines, des spas, ou autres lieux, ainsi qu'à l'éclairage en milieu aérien.

### 2. Etat de l'art

**[0003]** Les projecteurs immergés ou projecteurs subaquatiques pour l'éclairage des piscines sont aujourd'hui largement utilisés pour illuminer l'eau des bassins et leur environnement, lors de la tombée de la nuit, afin de sécuriser les lieux et de fournir un rendu esthétique. Plus précisément, l'invention s'applique aux projecteurs utilisant la technologie des diodes électroluminescentes siglées DEL ou LED en anglais pour « light-emitting diode », lesquels contiennent un ensemble de LEDs de grande luminosité (voir par exemple les documents EP-1.840.450, EP-1.460.333).

**[0004]** Ces projecteurs subaquatiques à LEDs sont très économiques. Ils consomment de très petites quantités d'énergie (seulement quelques watts) et ont une très grande durée de vie (plus de 10 ans en utilisation quotidienne). Les LEDs sont également plus résistantes, ont une durée de vie beaucoup plus longue que les lampes à incandescence ou à fluorescence et un rendement trois à quatre fois supérieur à celles-ci.

**[0005]** L'évolution de la technologie des LEDs a permis l'émergence de projecteurs offrant la possibilité de générer de la lumière de différentes couleurs ou des séquences d'éclairage de couleurs variées. Le plus souvent, les installations utilisant de tels projecteurs sont configurées pour assurer des changements, soit de manière contrôlée, à distance. Le mélange des couleurs et la variation des vitesses de transition, offrent en principe, un choix très large de teintes et de modes de fonctionnement.

**[0006]** Cependant, ce choix est limité par la difficulté de contrôler à distance et de façon synchronisée les changements de mode de fonctionnement, en particulier, lorsque l'installation comporte plusieurs projecteurs, comme c'est le cas par exemple dans les applications à l'éclairage des piscines.

**[0007]** Le contrôle à distance du changement de couleur peut se faire par transmission d'informations par ondes radioélectriques ou filaires ou encore, en utilisant un câble d'alimentation pour support de transmission (cou-

rant porteur de ligne - CPL), voir par exemple le document FR-2.931.925. Ces dispositifs de transmission nécessitent que les projecteurs soient équipés d'un récepteur, ce qui s'avère complexe et coûteux, notamment pour les applications domestiques.

**[0008]** Il existe diverses solutions pour changer la couleur des LEDs. Le document US-2002/0.163.316 décrit, par exemple, un dispositif consistant à provoquer une coupure rapide de l'alimentation des LEDs. Ces systèmes sont munis d'un dispositif de détection permettant de détecter la coupure autorisant le changement de couleur, et ce, grâce à l'énergie accumulée généralement dans des condensateurs équipant le projecteur. De telles opérations ne peuvent s'effectuer qu'en actionnant un interrupteur afin de provoquer une coupure rapide qui ne doit être, ni trop courte, ni trop longue, pour que l'énergie accumulée dans les projecteurs permette de maintenir l'alimentation du dispositif de détection pendant la durée de coupure. D'autre part, le changement de couleur intervient par incrémentation et suivant un ordre prédéfini. C'est-à-dire, pour un projecteur pouvant émettre dix (10) couleurs différentes, il faudra effectuer, successivement, neuf (9) coupures de l'alimentation électrique pour choisir la dernière couleur, et réaliser successivement dix (10) coupures pour revenir sur la couleur précédente. L'inconvénient de ce processus est que l'on ne peut choisir et obtenir directement et instantanément la couleur que l'on souhaite. De plus, chaque coupure a une largeur différente, de sorte à être interprétée par le dispositif comme une information unique et entière, or les largeurs des coupures ne doivent pas être ni trop courtes, ni trop longues, rendant le processus beaucoup trop limitatif du fait d'un vocabulaire restreint. En effet, une coupure de largeur trop courte pourrait être assimilée à un signal parasite, engendrant ainsi la possibilité de désynchronisation des projecteurs se produisant lorsque ceux-ci ne détectent pas la coupure, et une coupure de largeur trop longue pourrait être assimilée à une coupure de l'alimentation en raison d'un temps de réponse trop long et donc entraîner l'extinction des projecteurs.

### 3. Objectif de l'invention

**[0009]** L'invention a notamment pour but de remédier aux inconvénients de l'art antérieur, en particulier, aux désavantages découlant de la mise en oeuvre des dispositifs décrits ci-dessus.

**[0010]** Un autre objectif de la présente invention est de proposer un procédé et un dispositif d'éclairage pouvant recevoir et interpréter un code destiné à changer le mode de fonctionnement des projecteurs tout en étant relativement simple et peu coûteux.

**[0011]** Un autre objectif est de proposer un procédé et un dispositif permettant de réaliser instantanément et facilement le changement de couleur des projecteurs.

#### 4. Résumé de l'invention

**[0012]** Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints grâce à un dispositif d'éclairage, en particulier un dispositif d'éclairage subaquatique comprenant une pluralité de projecteurs comportant, chacun, au moins une source de lumière constituée par un ensemble de LEDs aptes à émettre des lumières de couleurs différentes, ladite pluralité de projecteurs étant connectée à une source d'alimentation électrique, et au moins un boîtier de commande connecté à ladite source d'alimentation. Le boîtier de commande est équipé d'un dispositif de coupure conformé pour transmettre, via un organe de coupure de courant, avantageusement constitué par un relais ou par un triac, des instructions de commande aux projecteurs sous forme de successions de coupures courtes et longues de l'alimentation. Les projecteurs sont équipés d'un détecteur embarqué muni d'un microprocesseur apte ou configuré pour interpréter lesdites instructions de commande et à moduler un signal capable de modifier la couleur de chacune des LEDs composant l'ensemble des LEDs. Ce dispositif est remarquable en ce que les instructions de commande émises par le dispositif de coupure du boîtier de commande sont transmises sous forme de code constitué de combinaisons de coupures courtes et longues de l'alimentation.

**[0013]** Selon une disposition caractéristique avantageuse de l'invention, la source de lumière est constituée d'un ensemble de LEDs dont chacune est apte à émettre une seule couleur.

**[0014]** Selon une autre disposition avantageuse, la source de lumière est constituée de LEDs de couleurs différentes dont chacune est apte à émettre plusieurs couleurs, les LEDs étant par exemple des LEDs RVB.

**[0015]** Selon une autre disposition caractéristique de l'invention, le boîtier de commande est muni de touches permettant de sélectionner un mode de fonctionnement associé à une instruction de commande transmise sous forme de combinaisons de coupures de l'alimentation.

**[0016]** Selon une autre disposition caractéristique de l'invention, le boîtier de commande comprend un microprocesseur couplé à une base de temps permettant de réaliser des coupures de l'alimentation d'une durée précise.

**[0017]** Suivant une autre caractéristique intéressante de l'invention, le dispositif de coupure, et plus précisément le microprocesseur est configuré pour générer des combinaisons de m coupures courtes et longues de l'alimentation.

**[0018]** De manière avantageuse, les coupures de l'alimentation sont comprises entre 100 et 300 ms pour une coupure dite « courte » et entre 300 et 500 ms pour une coupure dite « longue ».

**[0019]** Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le dispositif comprend une télécommande communiquant sans fil avec le boîtier de commande, cette dernière étant munie d'un récepteur radioélectrique

constitué par une antenne.

**[0020]** Selon encore une caractéristique avantageuse de l'invention, le microprocesseur du détecteur embarqué comprend un programme comportant les différents modes de fonctionnement de sorte à interpréter lesdites instructions de commande transmises par le microprocesseur de l'émetteur et à moduler un signal capable de modifier la couleur de chacune des LEDs composant l'ensemble des LEDs.

**[0021]** L'invention concerne également un procédé d'éclairage, en particulier d'éclairage subaquatique du genre comprenant une pluralité de projecteurs comportant chacun au moins une source de lumière constituée par un ensemble de LEDs aptes à émettre des lumières de couleurs différentes, ladite pluralité de projecteurs étant connectée à une source d'alimentation électrique; et au moins un boîtier de commande connecté à ladite source d'alimentation et communiquant avec chacun des projecteurs.

**[0022]** Selon le procédé de l'invention, le boîtier de commande est configuré pour générer un code constitué de coupures courtes et longues de l'alimentation, ou de combinaisons de telles coupures, et transmettre des instructions de commande capables de modifier la couleur de chacune des LEDs composant l'ensemble des LEDs, et on équipe les projecteurs d'un détecteur embarqué muni d'un microprocesseur apte à interpréter lesdites instructions de commande transmises par le boîtier de commande sous forme d'une succession de coupures de l'alimentation.

**[0023]** On sélectionne un mode de fonctionnement du projecteur au moyen des touches du boîtier de commande, lesdits modes de fonctionnement étant associés à des instructions de commande.

**[0024]** Selon une autre disposition du procédé de l'invention, les coupures d'alimentation générées par le boîtier de commande sont détectées et leur durée mesurée par le détecteur des projecteurs équipé d'un microprocesseur, lequel interprète ledit code constitué par l'ensemble des coupures et module un signal destiné à modifier le mode de fonctionnement des projecteurs.

**[0025]** Suivant une autre caractéristique intéressante de ce procédé, le microprocesseur génère des combinaisons de m coupures courtes et longues de l'alimentation.

**[0026]** De manière avantageuse, on programme le microprocesseur du détecteur embarqué avec les différents mode de fonctionnement des projecteurs de sorte à interpréter lesdites instructions de commande transmises par le microprocesseur de l'émetteur et à moduler un signal capable de modifier la couleur de chacune des LEDs de l'ensemble des LEDs.

#### 5. Liste des figures

**[0027]** Les buts, caractéristiques et avantages ci-dessus, et d'autres encore, ressortiront mieux de la description détaillée qui suit et des dessins annexés dans

lesquels :

La figure 1 est une vue en perspective à caractère schématique d'une installation pourvue du dispositif d'éclairage selon l'invention.

La figure 2 est une vue schématique d'un diagramme illustrant le principe de fonctionnement de l'invention.

La figure 3 est une illustration schématique du principe de fonctionnement du circuit d'un émetteur installé dans le boîtier de commande, selon l'invention.

La figure 4 est une illustration schématique du principe de fonctionnement du circuit d'un détecteur embarqué pour projecteurs selon l'invention.

## 6. Description détaillée

**[0028]** On se réfère auxdits dessins pour décrire des exemples intéressants, quoique nullement limitatifs, de réalisation du dispositif d'éclairage 1, en particulier d'un dispositif d'éclairage 1 subaquatique.

**[0029]** La figure 1 illustre de manière schématique, une installation faisant application du dispositif d'éclairage selon l'invention. Ce dispositif d'éclairage 1 comprend principalement une pluralité de projecteurs 2 équipant les parois d'une piscine P et comportant, chacun, une ou plusieurs sources de lumière constituées par un ensemble de LEDs 3 (figures 2 et 4) aptes à émettre des lumières de couleurs différentes, ladite source de lumière étant connectée à une source d'alimentation électrique (figures 2, 3 et 4). Les projecteurs 2 comportent en général un corps étanche pour être installés dans un bassin de piscine P et/ou à proximité de la piscine P et peuvent présenter des formes variées.

**[0030]** Le dispositif d'éclairage 1 comprend encore, au moins un boîtier de commande 4 disposé, de manière générale, à distance du bassin de piscine P, sur une paroi de bâtiment, par exemple, à l'intérieur d'une habitation. Le boîtier de commande 4 est également connecté à la source d'alimentation et contrôle l'alimentation de chacun des projecteurs 2.

**[0031]** Ce boîtier de commande 4 est pourvu de touches 7, d'une antenne 6 à ondes radioélectriques et d'un dispositif de coupure de l'alimentation 5.

**[0032]** Selon une importante disposition caractéristique de l'invention, le dispositif de coupure 5 du boîtier de commande 4 est configuré pour transmettre, via un organe de coupure, avantageusement constitué par un relais ou par un triac, ou tout autre système de coupure, des instructions de commande IC capables de modifier la couleur de chacune des LEDs 3 composant les ensembles de LEDs 3. Les instructions de commande IC sont transmises aux projecteurs 2 qui sont équipés d'un détecteur embarqué 8, décrit ci-après et aptes à interpréter ce genre d'instructions IC.

**[0033]** Ces instructions de commande IC se présentent sous forme de combinaisons de coupures de l'alimentation qui ont pour but de changer le mode de fonc-

tionnement d'un projecteur 2, ou d'un groupe de projecteurs 2, ou de tous les projecteurs 2 en même temps.

**[0034]** Pour ce faire, les touches 7 installées sur le boîtier de commande 4 permettent à un utilisateur de choisir facilement un mode de fonctionnement des projecteurs 2 et, plus particulièrement, de changer la couleur souhaitée pour l'éclairage de la piscine P. Plus précisément, les touches 7 permettent de sélectionner une combinaison de coupures de l'alimentation opérant le changement de couleur des LEDs 3.

**[0035]** Le dispositif de coupure 5 installé dans le boîtier de commande 4, selon l'invention, comporte divers composants électroniques connus en soi et notamment un microprocesseur 9 qui est configuré pour générer un code constitué de combinaisons de coupures courtes et longues de l'alimentation. Ces combinaisons de coupures sont perçues comme un message interprétable par les projecteurs 2. De manière préférée, ce dispositif de coupure 5 est monté à la source de l'alimentation des projecteurs 2.

**[0036]** Les coupures constituant les combinaisons sont en nombre prédéterminé et sont de durées variées (longues et courtes) prédéterminées. Ces coupures sont également suffisamment espacées pour être détectées et interprétées par les projecteurs 2 avec un faible taux d'erreur.

**[0037]** Le microprocesseur 9 du dispositif de coupure 5 est couplé à une base de temps 10 lui permettant de réaliser ces coupures d'une durée précise à 1 ms près. Cette base de temps 10 peut être constituée par un oscillateur interne au microprocesseur 9 ou par un quartz faisant office d'oscillateur.

**[0038]** Les combinaisons de coupures forment ainsi un codage à la manière du morse, délivrant des informations ou instructions qui correspondent aux différents modes de fonctionnement que peuvent adopter les projecteurs 2. Autrement dit, c'est la combinaison constituée de plusieurs coupures courtes et longues de l'alimentation qui est envoyée dans une salve pendant un temps défini qui permet d'obtenir le vocabulaire du dispositif et de constituer un ensemble d'instructions.

**[0039]** L'information est donc interprétée par les projecteurs 2 lorsque la salve de coupures est complètement reçue.

**[0040]** Cette caractéristique intéressante de l'invention procure plusieurs avantages bénéfiques notamment la possibilité d'avoir un vocabulaire plus important mais surtout il n'y a pas d'erreur de détection ni de fausse interprétation, par le dispositif de l'invention, du codage constitué par la combinaison de coupures courtes et longues de l'alimentation.

**[0041]** Une combinaison de coupures de l'alimentation présente, par exemple, une durée comprise entre 50 ms et 2 s.

**[0042]** De manière avantageuse, la durée d'une coupure d'alimentation dite « courte » peut varier entre 100 et 300 ms et la durée d'une coupure d'alimentation dite « longue » peut varier entre 300 et 500 ms. Toutefois,

les coupures courtes doivent être suffisamment longues pour ne pas être confondues avec les microcoupures fréquentes intervenant sur les réseaux électriques, tandis que les coupures longues doivent être suffisamment courtes pour ne pas provoquer le dysfonctionnement des projecteurs 2.

**[0043]** Selon une variante du mode de réalisation de l'invention, le dispositif d'éclairage 1 peut comporter une télécommande 11 communiquant sans fils avec le boîtier de commande 4. A cet effet, ce dernier est équipé d'un récepteur radioélectrique 12 appelé à capter les informations transmises par cette télécommande 11, cette dernière étant équipée également de touches 7'. De la sorte, l'utilisateur peut choisir, à distance, le mode de fonctionnement des projecteurs 2 et donc la couleur désirée quel que soit l'endroit où il se trouve.

**[0044]** Le projecteur 2, comme décrit précédemment, comporte une ou plusieurs sources de lumière constituées par un ensemble de LEDs 3. Celles-ci sont généralement des LEDs 3 de forte puissance bien connues de l'Homme du métier.

**[0045]** Selon un mode de mise en oeuvre de l'invention, la source de lumière est constituée de LEDs pouvant émettre une seule couleur, c'est-à-dire des LEDs de couleur blanche, ou rouge, ou verte, ou bleue, ou jaune, etc. Cette source de lumière peut être également constituée de LEDs 3 de couleurs différentes, généralement rouges, vertes et bleues dont la combinaison des émissions permet d'obtenir une très grande variété de teintes. Il est encore possible d'utiliser des LEDs émettant chacune les 3 couleurs de base (rouge, vert et bleu). Ces LEDs 3a sont plus connues sous le nom de LEDs RVB (Rouge/Verte/Bleue) ou RGB pour l'anglais (Red/Green/Blue).

**[0046]** De manière avantageuse, les LEDs 3 de couleur unique et/ou les LEDs RVB sont assemblées sur une même carte électronique dans le projecteur 2, cette carte électronique comprenant les composants électroniques du projecteur 2. Toutefois, les LEDs 3 peuvent être montées sur une carte électronique différente de celle prévue pour lesdits composants.

**[0047]** Le détecteur embarqué 8 installé sur une carte électronique connue en soi, dans le projecteur 2, comporte un microprocesseur 13 configuré pour interpréter les instructions de commande IC envoyées par le dispositif de coupure 5 du boîtier de commande 4. Ce microprocesseur 13 comprend un programme constitué des différentes possibilités de mode de fonctionnement que peut adopter le projecteur de sorte à interpréter facilement les combinaisons de coupures de l'alimentation constituant les instructions de commandes IC reçues. Une fois les instructions IC reçues, le microprocesseur 13 module un signal permettant de changer, par exemple, la couleur des LEDs 3. L'avantage d'une telle disposition est justement la simplicité de la détection des messages envoyés par l'émetteur ou dispositif de coupure 5 diminuant les erreurs de détection ou de fausse interprétation.

**[0048]** Le détecteur embarqué 8 nécessite une alimentation en courant continu obtenue par un redresseur alternatif/continu ou convertisseur AC/DC 14, et qui par construction intègre un condensateur de grande capacité destiné à filtrer le courant alternatif.

**[0049]** Ce condensateur permet d'avoir une réserve d'énergie ou mémoire, qui lors des coupures de l'alimentation destinées à changer le mode de fonctionnement des projecteurs 2, permet, d'une part, au détecteur embarqué 8 de fonctionner quelques instants après lesdites coupures, et d'autre part, de garder sous tension les projecteurs 2 pendant 2 à 5 secondes environ. Bien entendu, la capacité du condensateur permet de faire varier la durée de charge de celui-ci. Aussi, cette mémoire peut être réalisée par tout autre moyen adéquat connu de l'Homme du métier.

**[0050]** Avantagusement, et plus précisément, pour détecter les coupures d'alimentation, le détecteur embarqué 8 doit surveiller la présence d'un courant alternatif et couper au plus tôt la source d'alimentation des LEDs 3, de sorte à préserver la réserve d'énergie contenue dans le condensateur. Le détecteur 8 utilise cette énergie accumulée pour déterminer le temps écoulé depuis la coupure de l'alimentation. En d'autres termes, si le projecteur 2 est réalimenté avant que le détecteur ait épuisé l'énergie accumulée dans le condensateur, il est possible de déterminer la durée de la coupure de l'alimentation et d'identifier s'il s'agit de coupures longues ou courtes. A l'inverse, lorsque le projecteur 2 n'est pas réalimenté avant que l'énergie accumulée dans le condensateur ne soit épuisée, le détecteur embarqué 8 cesse de fonctionner. La remise sous tension du projecteur 2 permet au détecteur embarqué 8 de revenir à son état précédent avant la coupure de l'alimentation.

**[0051]** On décrit ci-après un mode de fonctionnement du dispositif et du procédé selon l'invention appliqué à un exemple de réalisation suivant lequel le dispositif d'éclairage est constitué de trois projecteurs 2 installés dans une piscine P, d'un boîtier de commande 4 et d'une télécommande 11 radioélectrique, ces deux éléments étant équipés de quatre touches 7, 7' qui ont les fonctions suivantes :

Touche 1 : Marche / Arrêt ;  
Touche 2 : Couleur fixe / Jeux de lumières ;  
Touche 3 : Précédent ;  
Touche 4 : Suivant.

**[0052]** L'utilisateur appuie sur la touche 1 pour mettre en marche les projecteurs 2 et éclairer la piscine P, les projecteurs 2 s'allumant avec la dernière couleur sélectionnée auparavant. L'utilisateur peut sélectionner la couleur désirée en utilisant les touches 3 et 4. S'il souhaite que les projecteurs 2 changent automatiquement de couleurs, suivant les différentes séquences programmées dans les projecteurs 2, l'utilisateur appuie sur la touche 2, puis sélectionne la séquence qui lui convient à l'aide des touches 3 et 4. Il suffit d'appuyer sur la touche

1 pour éteindre les projecteurs 2. Lorsque l'utilisateur remettra en marche les projecteurs 2, ces derniers garderont le dernier mode de fonctionnement choisi. Il peut exister, d'autres modes de fonctionnement, par exemple, diminuer ou augmenter l'intensité de la lumière. En appuyant, successivement, sur les touches 1 et 2, tous les projecteurs 2 sont réinitialisés de sorte que ces derniers soient ramenés dans le même état de fonctionnement. Cette disposition permet de resynchroniser tous les projecteurs 2 dans le cas où l'un d'entre eux aurait mal interprété l'instruction de commande IC transmise.

**[0053]** Ce même dispositif peut permettre de commander le mode de fonctionnement d'un grand nombre de projecteurs 2, par exemple, d'une quarantaine de projecteurs 2 répartis sur la façade d'un immeuble et alimentés à la même source d'alimentation.

**[0054]** L'absence de câbles supplémentaires et la robustesse du mode de communication sont particulièrement adaptées aux éclairages devant être synchronisés et répartis sur des longues distances.

**[0055]** L'invention concerne également un procédé d'éclairage, en particulier d'éclairage subaquatique du genre comprenant les caractéristiques susmentionnées.

**[0056]** Selon le procédé de l'invention, on équipe le boîtier de commande 4 d'un dispositif de coupure 5 configuré pour transmettre, via un organe de coupure (par exemple constitué par un relais, ou un triac, ou autre système de coupure) des instructions de commande IC sous forme de coupures courtes et longues de l'alimentation, ou de combinaisons de telles coupures, aux projecteurs 2, lesquels sont équipés d'un détecteur embarqué 8 configuré pour interpréter lesdites instructions de commande IC et capable de modifier la couleur de chacune des LEDs 3 composant l'ensemble des LEDs 3.

**[0057]** Selon une caractéristique importante du procédé de l'invention, on sélectionne un mode de fonctionnement du projecteur 2 au moyen des touches 7 du boîtier de commande 4, lesdits modes de fonctionnement étant associés à des instructions de commande IC.

**[0058]** Selon une autre caractéristique du procédé de l'invention, les instructions de commande IC sont transmises par le dispositif de coupure 5 comprenant un microprocesseur 9, lequel génère un code constitué de combinaisons de coupures courtes et longues de l'alimentation pour moduler les couleurs de chacune des LEDs 3. Plus précisément, ce code constitué de combinaisons de coupures de l'alimentation est envoyé au détecteur embarqué 8 des projecteurs 2 équipé d'un microprocesseur 13, lequel interprète ledit code et module un signal destiné à modifier le mode de fonctionnement desdits projecteurs 2.

**[0059]** Selon ce procédé, le dispositif de coupure 5, et plus précisément le microprocesseur 9, génère des combinaisons de coupures courtes et longues de l'alimentation.

**[0060]** Avantageusement, on programme le microprocesseur 13 du détecteur embarqué 8 avec les différents modes de fonctionnement des projecteurs 2 de sorte à

interpréter lesdites instructions de commande IC transmises par le microprocesseur 9 du dispositif de coupure 5 et à moduler un signal capable de modifier la couleur de chacune des LEDs 3 de l'ensemble des LEDs 3.

**[0061]** Selon une autre disposition caractéristique du procédé et du dispositif de l'invention, le système de coupure 5 peut être configuré pour transmettre également aux projecteurs 2 des paramètres dont les valeurs sont proportionnelles à la durée des coupures.

**[0062]** Ces valeurs transmises peuvent permettre, par exemple, selon une application intéressante, d'ajuster à distance l'intensité lumineuse des projecteurs 2 ou de modifier la vitesse de changement de couleur ou tout autre paramètre du fonctionnement des projecteurs qui pourra être ensuite mémorisé par ce dernier.

**[0063]** Par exemple, un paramètre dont la valeur est comprise en 0 et 99 pourra être transmis aux projecteurs par le dispositif de coupure par le biais d'une coupure de l'alimentation comprise en 10 ms et 1 s. Le microprocesseur 13 du détecteur embarqué étant programmé pour interpréter la coupure de telle façon que le paramètre est incrémenté d'une unité par 10 ms. Dans cet exemple, une coupure de 600 ms serait interprétée par le détecteur 8 comme une instruction de fixer ledit paramètre à 59 %.

## Revendications

1. Dispositif d'éclairage (1), en particulier dispositif d'éclairage subaquatique comprenant :

- une pluralité de projecteurs (2) comportant, chacun, au moins une source de lumière constituée par un ensemble de LEDs (3) aptes à émettre des lumières de couleurs différentes, ladite pluralité de projecteurs (2) étant connectée à une source d'alimentation électrique (15) ; et,
- au moins un boîtier de commande (4) connecté à ladite source d'alimentation (15) et communiquant avec chacun des projecteurs (2), ledit boîtier de commande (4) étant équipé d'un dispositif de coupure (5) configuré pour transmettre, via un organe de coupure de courant, des instructions de commande (IC) aux projecteurs (2), lesquels sont équipés d'un détecteur embarqué (8) muni d'un microprocesseur (13) apte ou configuré pour interpréter lesdites instructions de commande (IC) et à moduler un signal capable de modifier la couleur de chacune des LEDs (3) composant l'ensemble des LEDs (3), **caractérisé en ce que** les instructions de commande (IC) émises par le dispositif de coupure (5) du boîtier de commande (4) sont transmises sous forme de code constitué de combinaisons de coupures courtes et longues de l'alimentation.

2. Dispositif d'éclairage (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de coupure (5) du boîtier de commande (4) comprend un microprocesseur (9) couplé à une base de temps (10) permettant de réaliser des coupures de l'alimentation d'une durée précise. 5
3. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'organe de coupure de courant est constitué par un relais ou par un triac. 10
4. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la source de lumière est constituée d'un ensemble de LEDs (3) dont chacune est apte à émettre une seule couleur. 15
5. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la source de lumière est constituée de LEDs (3) de couleurs différentes dont chacune est apte à émettre plusieurs couleurs, les LEDs (3) étant par exemple des LEDs RVB (rouge/verte/bleue). 20
6. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le boîtier de commande (4) est muni de touches (7) permettant de sélectionner un mode de fonctionnement des projecteurs (2) associé à une instruction de commande (IC) transmise sous forme de combinaisons de coupures de l'alimentation. 25
7. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de coupure (5) est configuré pour générer des combinaisons de m coupures courtes et longues de l'alimentation. 30
8. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les coupures de l'alimentation sont comprises entre 100 et 300 ms pour une coupure courte et entre 300 et 500 ms pour une coupure longue. 35
9. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend une télécommande (11) communiquant sans fils avec le boîtier de commande (4), cette dernière étant munie d'un récepteur radio (12) constitué par une antenne. 40
10. Dispositif d'éclairage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le microprocesseur (13) du détecteur embarqué (8) comprend un programme comportant les différents modes de fonctionnement de sorte à interpréter lesdites instructions de commande (IC) transmises par le microprocesseur (9) du dispositif de coupure (5) et à moduler un signal capable de modifier la couleur de chacune des LEDs (3) composant l'ensemble des LEDs (3). 45
11. Procédé d'éclairage, en particulier d'éclairage (1) subaquatique comprenant une pluralité de projecteurs (2) comportant, chacun, au moins une source de lumière constituée par un ensemble de LEDs (3) aptes à émettre des lumières de couleurs différentes, ladite pluralité de projecteurs (2) étant connectée à une source d'alimentation électrique ; et au moins un boîtier de commande (4) connecté à ladite source d'alimentation et communiquant avec chacun des projecteurs, **caractérisé en ce qu'on** équipe le boîtier de commande (4) d'un dispositif de coupure (5) comprenant un microprocesseur (9) configuré pour générer un code constitué de coupures courtes et longues de l'alimentation, ou de combinaisons de telles coupures, et transmettre, via un organe de coupure de courant, des instructions de commande (IC) capables de modifier la couleur de chacune des LEDs (3) composant l'ensemble des LEDs (3), et on équipe les projecteurs (2) d'un détecteur embarqué (8) muni d'un microprocesseur (13) apte à interpréter lesdites instructions de commande (IC) transmises par le dispositif de coupure (5) via une antenne (6). 50
12. Procédé d'éclairage selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'on** sélectionne un mode de fonctionnement du projecteur (2) au moyen des touches (7) du boîtier de commande (4), lesdits modes de fonctionnement étant associés à des instructions de commande (IC). 55
13. Procédé d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 11 ou 12, **caractérisé en ce que** le code généré par le microprocesseur (9) du dispositif de coupure (5) est interprété par le détecteur embarqué (8) des projecteurs (2) équipé d'un microprocesseur (13), lequel mesure la durée des coupures d'alimentation, en déduit le code correspondant et module un signal destiné à modifier le mode de fonctionnement desdits projecteurs (2).
14. Procédé d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** le microprocesseur (9) génère des combinaisons de m coupures courtes et longues de l'alimentation.
15. Procédé d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce que** l'on programme le microprocesseur (13) du détecteur embarqué (8) avec les différents modes de fonctionnement des projecteurs (2) de sorte à interpréter lesdites instructions de commande (IC) transmises par le microprocesseur (9) du dispositif de coupure (5)

et à moduler un signal capable de modifier la couleur de chacune des LEDs (3) de l'ensemble des LEDs (3).

16. Procédé d'éclairage selon l'une quelconque des revendications 11 à 15, **caractérisé en ce que** l'on programme le dispositif de coupure (5) afin que ce dernier transmette aux projecteurs (2) des paramètres dont les valeurs sont proportionnelles à la durée des coupures, les valeurs transmises permettant, par exemple, d'ajuster à distance l'intensité lumineuse des projecteurs (2), ou de modifier la vitesse des changements de couleur des LEDs (3).

#### Patentansprüche

1. Eine Beleuchtungsvorrichtung (1), insbesondere eine Unterwasserbeleuchtungsvorrichtung umfassend:

- eine Mehrzahl von Scheinwerfer (2), die jeweils mindestens eine Lichtquelle durch eine Reihe von LEDs (3) ausbilden, um Licht verschiedener Farben auszustrahlen, wobei die Mehrzahl der Scheinwerfer (2) mit einer Stromversorgungsquelle (15) verbunden sind und wobei  
- mindestens eine Steuereinheit (4) mit der besagten Stromversorgungsquelle (15) verbunden ist und mit jedem Scheinwerfer (2) kommuniziert, wobei die Steuereinheit (4) mit Abschalt-einrichtung (5) ausgestattet ist und ausgebildet, um über eine Stromunterbrechungseinrichtung Steuerbefehle (IC) an die Scheinwerfer (2) zu übertragen, die mit einem Mikroprozessor (13) mit einem eingebetteten Sensor (8) (Embedded Sensor) ausgestattet oder konfiguriert sind, um die genannten Steueranweisungen (IC) zu interpretieren und ein Modulationssignal, welches in der Lage zur Änderung der Farbe von jeder der LEDs (3), die die Gesamtheit der LEDs (3) bilden, anzupassen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerbefehle (IC), die durch die Abschalt-einrichtung (5) der Steuereinheit (4) ausgegeben werden, als Code bestehend aus Kombinationen kurzer und langer Stromunterbrechungen.

2. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschalt-einrichtung (5) der Steuereinheit (4) einen Mikroprozessor (9) umfasst, der an eine Zeitbasis (10) gekoppelt ist, um Stromunterbrechungen für einen exakte Zeitspanne zu realisieren.
3. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stromabschalt-einrichtung durch ein Relais oder

einen Triac gebildet ist.

4. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle eine Vielzahl von LEDs (3) aufweist, von denen jede in der Lage ist eine einzigen Farbe zu emittieren.
5. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle aus LEDs (3) verschiedener Farben besteht, von denen jede in der Lage ist, mehrere Farben zu emittieren zum Beispiel LEDs (3) wie RGB-LEDs (rot / grün / blau).
6. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (4) mit Tasten (7) zum Auswählen eines Betriebsmodus der Scheinwerfer (2), der mit einem Steuerbefehl (IC) als Kombinationen von Stromunterbrechungen übermittelt wurde, verbunden ist.
7. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterbrechungseinrichtung (5) konfiguriert ist, um Kombinationen von m kurzen und langen Stromunterbrechungen zu erzeugen.
8. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stromunterbrechungen zwischen 100 und 300 ms für eine kurze Unterbrechung und zwischen 300 und 500 ms für eine lange Unterbrechung dauern.
9. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine mit der Steuereinheit (4) drahtlos kommunizierende Fernsteuerung (11) aufweist, wobei letztere mit einen Funkempfänger (12) ausgebildet als Antenne versehen ist.
10. Beleuchtungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikroprozessor (13) des eingebetteten Sensors (8) (Embedded Sensor) ein Programm mit verschiedenen Betriebsarten umfasst, um die genannten Steueranweisungen (IC), die durch den Mikroprozessor (9) der Unterbrechungsvorrichtung (5) übertragen wurden, zu interpretieren und um ein Signal zu modulieren, das in der Lage ist die Änderung der Farbe von jeder der LEDs (3) der Gesamtheit der LEDs zu verändern.
11. Beleuchtungsverfahren, insbesondere Unterwasserbeleuchtungsverfahren (1) mit einer Vielzahl von Scheinwerfer (2), die jeweils mindestens eine Lichtquelle durch eine Reihe von LEDs (3) ausbilden, um

Licht verschiedener Farben auszustrahlen, wobei die Mehrzahl der Scheinwerfer (2) mit einer Stromversorgungsquelle (15) verbunden sind und mindestens eine Steuereinheit (4) mit der besagten Stromversorgungsquelle (15) verbunden ist und mit jedem Scheinwerfer (2) kommuniziert, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (4) mit einer Abschaltvorrichtung (5) ausgestattet ist, umfassen einen Mikroprozessor (9) um einen Code, der aus langen und kurzen Stromunterbrechungen besteht, zu erzeugen oder eine Kombination solcher Unterbrechungen, und um über eine Stromunterbrechungsvorrichtung Steueranweisungen (IC) zu übertragen, die in der Lage sind die Farbe jeder LED (3) aus der Gesamtheit der LEDs zu verändern und indem man die Scheinwerfer (2) mit einem Mikroprozessor (13) mit einem eingebetteten Sensor (8) (Embedded Sensor) ausstattet, der ausgebildet ist, um die von der Unterbrechungsvorrichtung (5) über eine Antenne (6) übertragenen zuvor genannten Steuerbefehle (IC) zu interpretieren.

12. Beleuchtungsverfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das man einen Betriebsmodus des Scheinwerfers (2) mittels der Tasten (7) der Steuereinheit (4) auswählt, wobei die genannten Betriebsmoden den Steueranweisungen (IC) zugeordnet sind.

13. Beleuchtungsverfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das von dem Mikroprozessor der Unterbrechungsvorrichtung (5) erzeugte Signal (9) (Code) durch den mit einem Mikroprozessor ausgestatteten Scheinwerfer eingebetteten Sensor (8) interpretiert wird, wobei dieser die Länge der Stromunterbrechungen misst, davon den entsprechenden Code abzieht und ein Signal moduliert, das bestimmt ist, um den Betriebsmodus der genannten Scheinwerfer zu ändern.

14. Beleuchtungsverfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikroprozessor (9) eine Kombinationen aus m langen und kurzen Stromunterbrechungen erzeugt.

15. Beleuchtungsverfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mikroprozessor (13) des eingebetteten Sensors (8) mit den verschiedenen Betriebsarten der Scheinwerfer (2) so programmiert wird, um die durch den Mikroprozessor (9) der Unterbrechungsvorrichtung (5) übertragenen Steuerbefehle (IC) zu interpretieren und ein Signal zu modulieren, das dazu in der Lage ist, die Farbe von jeder der LEDs (3) der Gesamtheit der LEDs zu ändern.

16. Beleuchtungsverfahren nach einem der Ansprüche

12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterbrechungseinrichtung (5) so programmiert wird, dass die letztere an die Scheinwerfer (2) Parameter übermittelt, deren Werte proportional zur Dauer der Unterbrechungen sind, die übertragenen Werte es beispielsweise erlauben, aus der Ferne die Lichtintensität der Scheinwerfer (2) einzustellen oder die Geschwindigkeit der Farbwechsel der LEDs (3) zu steuern.

## Claims

1. A lighting device (1), in particular an underwater lighting device, comprising:

- a plurality of spotlights (2) each comprising at least one light source formed by an assembly of LEDs (3) capable of emitting lights of different colours, said plurality of spotlights (2) being connected to an electric power source (15); and

- at least one control box (4) connected to said power source (15) and communicating with each of the spotlights (2),

said control box (4) being provided with a cut-off device (5) adapted to transmit by way of a current cut-off member command instructions (IC) to the spotlights (2) which are provided with an on-board detector (8) provided with a microprocessor (13) able or adapted to interpret said command instructions (IC) and to modulate a signal capable of modifying the colour of each of the LEDs (3) forming the assembly of LEDs (3), **characterised in that** the command instructions (IC) emitted by the cut-off device (5) of the control box (4) are transmitted in the form of a code formed by combinations of short and long power cuts.

2. A lighting device (1) according to claim 1 **characterised in that** the cut-off device (5) of the control box (4) comprises a microprocessor (9) coupled to a time base (10) which makes it possible to implement power cuts of a precise duration.

3. A lighting device (1) according to either one of claims 1 and 2 **characterised in that** the current cut-off member is formed by a relay or a triac.

4. A lighting device (1) according to any one of claims 1 to 3 **characterised in that** the light source is formed by an assembly of LEDs (3), each of which is capable of emitting a single colour.

5. A lighting device (1) according to any one of claims 1 to 4 **characterised in that** the light source is formed by LEDs (3) of different colours, each of which is capable of emitting a plurality of colours, the

LEDs (3) being for example RGB LEDs (red/green/blue).

6. A lighting device (1) according to any one of claims 1 to 5 **characterised in that** the control box (4) is provided with keys (7) making it possible to select an operating mode of the spotlights (2), that is associated with a command instruction (IC) transmitted in the form of combinations of power cuts.

7. A lighting device (1) according to any one of claims 1 to 6 **characterised in that** the cut-off device (5) is adapted to generate combinations of m short and long power cuts.

8. A lighting device (1) according to any one of claims 1 to 7 **characterised in that** the power cuts are between 100 and 300 ms for a short power cut and between 300 and 500 ms for a long power cut.

9. A lighting device (1) according to any one of claims 1 to 8 **characterised in that** it comprises a remote control (11) wirelessly communicating with the control box (4), the latter being provided with a radio receiver (12) formed by an antenna.

10. A lighting device (1) according to any one of claims 1 to 9 **characterised in that** the microprocessor (13) of the on-board detector (8) comprises a program comprising the different operating modes so as to interpret said command instructions (IC) transmitted by the microprocessor (9) of the cut-off device (5) and to modulate a signal capable of modifying the colour of each of the LEDs (3) forming the assembly of LEDs (3).

11. A lighting process, in particular an underwater lighting process (1), comprising a plurality of spotlights (2) each comprising at least one light source formed by an assembly of LEDs (3) capable of emitting lights of different colours, said plurality of spotlights (2) being connected to an electric power source; and at least one control box (4) connected to said power source and communicating with each of the spotlights, **characterised in that** the control box (4) is provided with a cut-off device (5) comprising a microprocessor (9) adapted to generate a code formed by short and long power cuts, or combinations of such power cuts, and to transmit by way of a current cut-off member command instructions (IC) capable to modifying the colour of each of the LEDs (3) forming the assembly of LEDs (3), and the spotlights are provided with an on-board detector (8) provided with a microprocessor (13) capable of interpreting said command instructions (IC) transmitted by the cut-off device (5) by way of an antenna.

12. A lighting process according to claim 11 **character-**

**ised in that** an operating mode of the spotlight (2) is selected by means of keys (7) of the control box (4), said operating modes being associated with command instructions (IC).

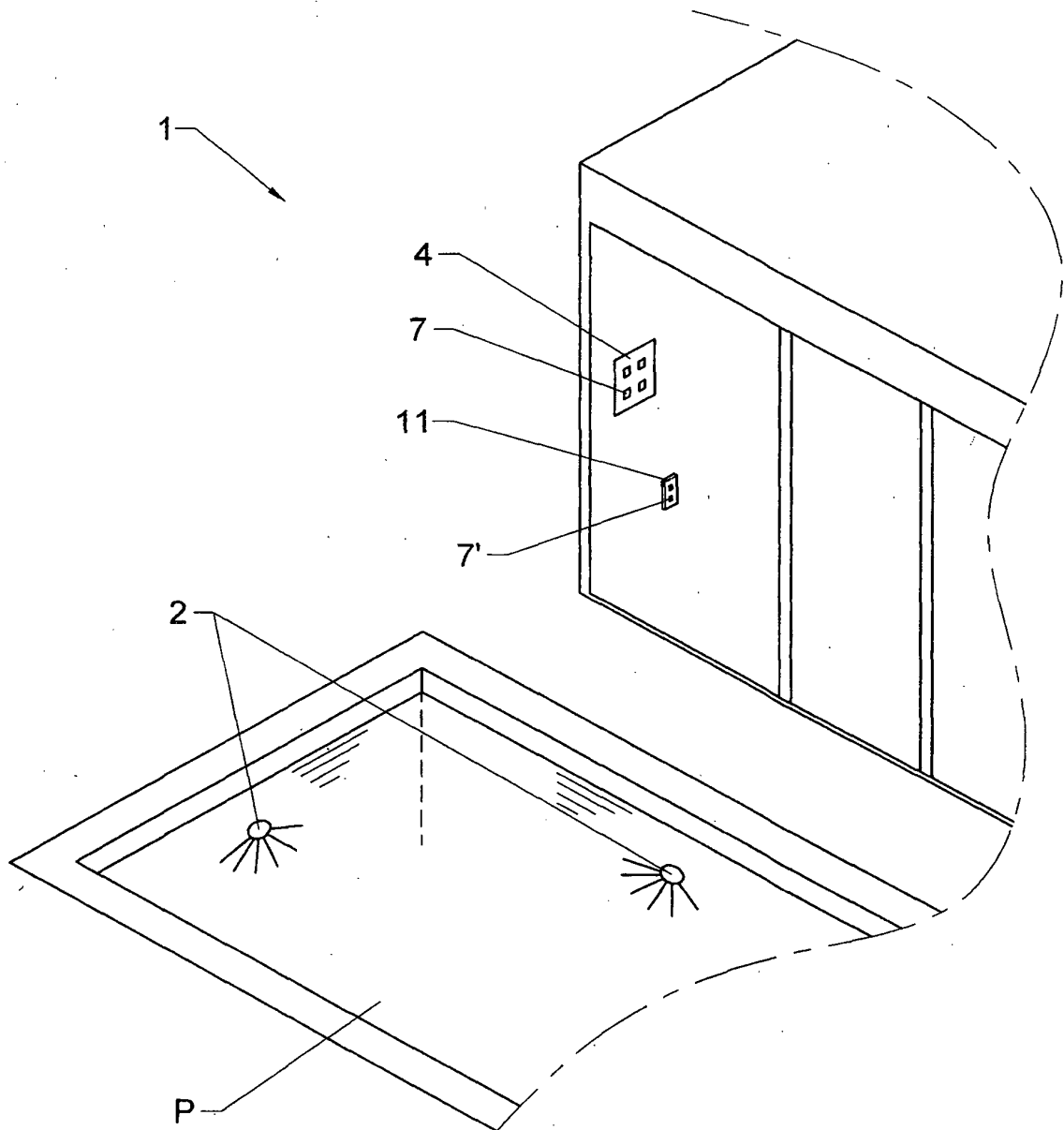
13. A lighting process according to either one of claims 11 and 12 **characterised in that** the code generated by the microprocessor (9) of the cut-off device (5) is interpreted by the on-board detector (8) of the spotlights (2), that is equipped with a microprocessor (13) which measures the duration of the power cuts, deduces therefrom the corresponding code and modulates a signal intended to modify the operating mode of said spotlights (2).

14. A lighting process according to any one of claims 11 to 13 **characterised in that** the microprocessor (9) generates combinations of m short and long power cuts.

15. A lighting process according to any one of claims 11 to 14 **characterised in that** the microprocessor (13) of the on-board detector (8) is programmed with the different operating modes of the spotlights (2) so as to interpret said command instructions (IC) transmitted by the microprocessor (9) of the cut-off device (5) and to modulate a signal capable of modifying the colour of each of the LEDs (3) of the assembly of LEDs (3).

16. A lighting process according to any one of claims 11 to 15 **characterised in that** the cut-off device (5) is programmed so it transmits to the spotlights (2) parameters whose values are proportional to the duration of the power cuts, the transmitted values making it possible for example to remotely adjust the light intensity of the spotlights (2) or to modify the speed of the changes in colour of the LEDs (3).

Fig. 1



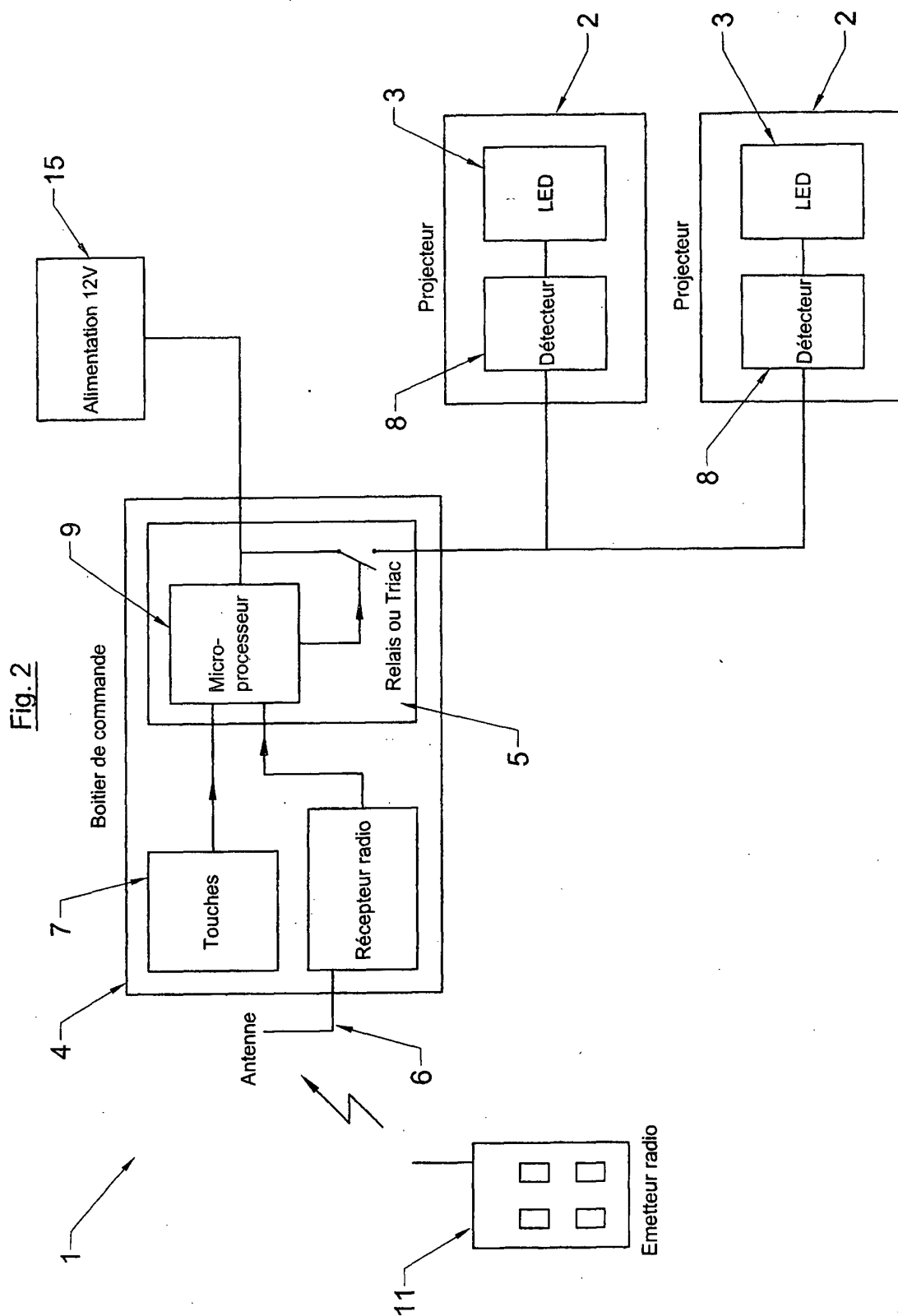


Fig. 3

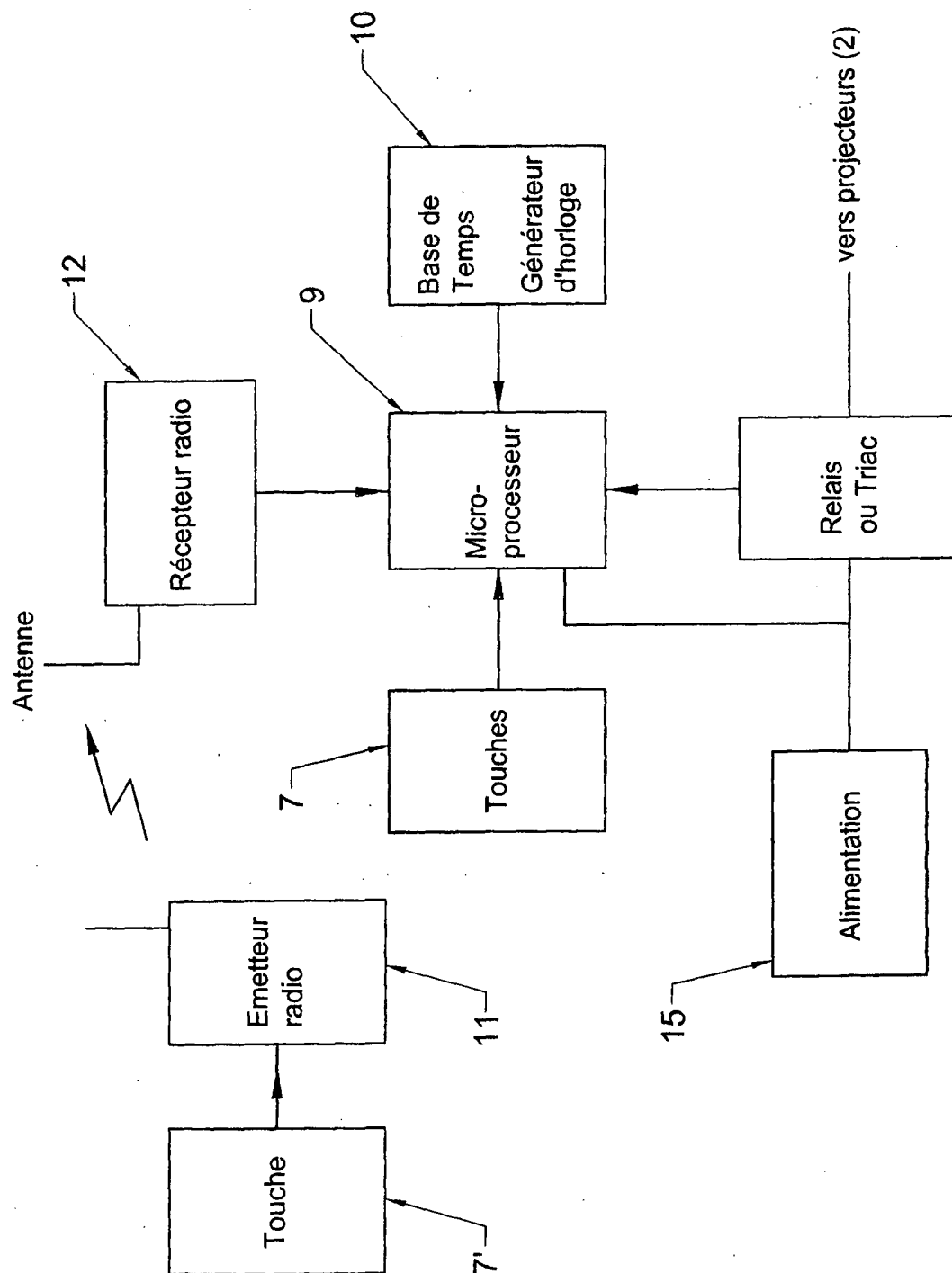
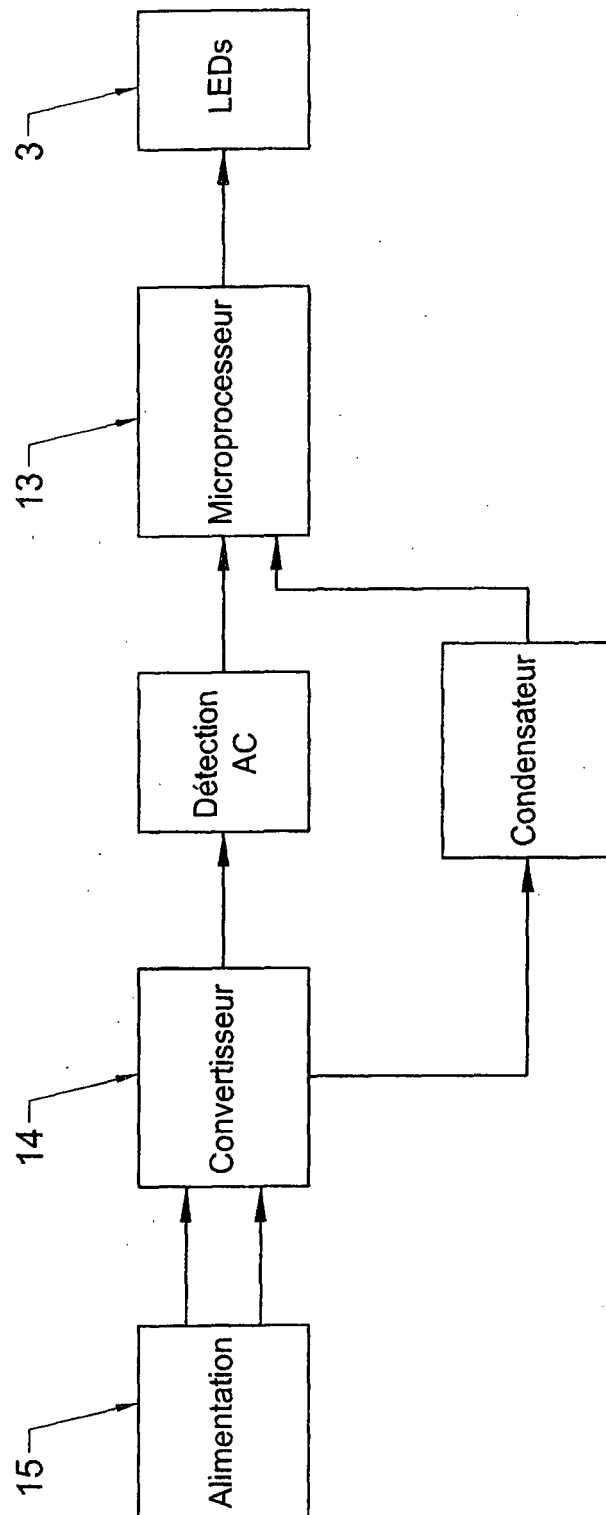


Fig. 4



**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 1840450 A [0003]
- EP 1460333 A [0003]
- FR 2931925 [0007]
- US 20020163316 A [0008]