



(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 46491 A1** (51) Cl. internationale : **H05B 37/02**

(43) Date de publication :
29.01.2021

(21) N° Dépôt :
46491

(22) Date de Dépôt :
22.07.2019

(71) Demandeur(s) :
RACHID BENOUAHBOUN, Lastah lotissement annajah N°16 Taroudant (MA)

(74) Mandataire :
SMANI MOHAMED

(54) Titre : **Une horloge astronomique intelligente destinée à la gestion d'éclairage nocturne adaptée aux besoins des musulmans**

(57) Abrégé : L'invention vise à automatiser intelligemment toute sorte d'éclairage nocturne tout en optimisant son fonctionnement dans toutes les exigences climatiques et astronomiques dans l'optique de minimiser la facture d'électricité et par suite contribuer à l'efficacité énergétique.

**Titre de l'invention: Une horloge astronomique intelligente destinée à la gestion
d'éclairage nocturne adaptée aux besoins des musulmans**

Domaine Technique

L'invention vise à automatiser intelligemment toute sorte d'éclairage nocturne tout en optimisant son fonctionnement dans toutes les exigences climatiques et astronomiques dans l'optique de minimiser la facture d'électricité et par suite contribuer à l'efficacité énergétique.

Etat de la technique

Il existe essentiellement trois types de pilotage d'éclairage utilisées aujourd'hui et qui sont basés sur :

- l'heure locale avec une minuterie,
- l'heure de coucher et lever de soleil déterminées par des horloges astronomiques,
- des circuits de détection d'intensité lumineuse.

Chacune de ces approches a des inconvénients particuliers, comme expliqué ci-après.

Le pilotage basé sur la minuterie

Cette technique nécessite constamment le réglage de la minuterie sur l'heure locale afin que la lumière s'allume et s'éteigne aux heures convenables. Cependant, les heures de lever et de coucher du soleil varient beaucoup d'une journée à l'autre. Par conséquent, si la minuterie n'est pas réglée correctement tous les jours, certains jours, les lumières s'allument lorsqu'il y a suffisamment de lumière et gaspille de l'énergie et certains jours, les lumières ne sont activées que quand l'éclairage naturel devient inconfortable, ce qui pose

des problèmes de visibilité. Très souvent, les interventions d'ajustement des minuteries ne se font que dans des intervalles de quelques mois, surtout dans l'éclairage public qui contient un nombre important de minuteries, ce qui entraîne parfois une très grande perte d'énergie inutilement.

Le pilotage basé sur les horloges astronomiques

Des procédures astronomiques sont utilisées pour contrôler l'éclairage nocturne. Ceux-ci sont considérés comme des contrôles basés sur une minuterie car ils sont généralement réglés sur les heures de lever et de coucher du soleil, et non sur les horaires des besoins réels de la lumière artificielle ce qui provoque un gaspillage important d'énergie. Cependant, il n'y a pas de procédés astronomiques connus personnalisables et qui prennent en compte les besoins des musulmans liés aux prières nocturnes notamment Alfajer et Al Maghreb sachant que les heures des prières en islam sont déterminées selon l'angle d'élévation de soleil et pas seulement par rapport le coucher et levé de ce dernier. Un autre point de faiblesse de cette approche, et aussi l'approche basée sur les minuteries, est qu'elle ne reste pas opérationnelle en présence d'une épaisse couverture nuageuse ou une éclipse locale.

Contrôle basé sur l'intensité lumineuse

Cette technique utilise un détecteur de lumière à cellule photoélectrique pré-réglé à un niveau d'intensité lumineuse constant. Ces capteurs sont très sensibles au niveau de détection de la lumière en fonction de l'orientation, de la position, de la température et de la fabrication ; mais il est clairement établi qu'ils perdent leur précision au cours des années de plus la variation de la sensibilité à la lumière des cellules photoélectriques est très

large ; même chez le même fabricant, et n'est pas constant toute l'année, elle est fortement influencée par la température du détecteur. Par conséquent, ce processus ne contribue pas grandement dans l'économie d'énergie que dans les premières années de son instauration.

Malgré tous ces efforts déployés au niveau de l'approche du pilotage automatisé d'éclairage des défis importants restent à relever, ce qui explique la mise en marche d'éclairage public en pleine journée parfois dans presque toutes les villes, notamment en ce qui concerne :

- **La personnalisation adaptée aux besoins des musulmans**: pour plus d'économie d'énergie, on peut éteindre les lumières à une heure précise la nuit; mais il n'y a aucun outil automatisé qui l'allume avant la prière d'alfajr d'une durée déterminée et l'éteindre après en tenant compte des changements d'horaire, du lever et du coucher de soleil le long de l'année.
- **la précision de localisation** : la majorité des outils astronomiques existants ne permet pas une localisation géographique automatisée de la région où ils se trouvent mais ils se limitent à donner l'utilisateur la possibilité de choisir la grande ville la plus proche ce qui influe sur la précision des horaires locaux du lever et du coucher de soleil et par conséquent sur l'économie d'énergie et l'exploitation des éclairages.
- **La performance** : la majorité des horloges astronomiques et minuteriers existantes ne supportent pas une longue durée de coupure d'électricité (plus de 3 heures généralement) vu la capacité limitée de leur batterie interne. Ce qui a un effet inverse la plupart des temps au niveau de l'économie d'énergie sachant

qu'après le retour de l'électricité l'horloge interne de ces appareils perd sa précision et au lieu que le système allume l'éclairage la nuit et l'éteigne le jour il fera l'inverse. Ce qui engendre une très grande perte d'énergie inutilement.

- **La protection** : la plupart des solutions envisagées sont contrôlables par des boutons accessibles à tout le monde, ce qui ne limite pas les interventions aux techniciens seulement et par suite toute intervention illicite peut ruiner le fonctionnement du système.

Contexte

L'augmentation de la demande d'énergie, les fluctuations des prix pétroliers, l'incertitude pesant sur les approvisionnements énergétiques et les craintes suscitées par le réchauffement climatique ont renforcé la priorité accordée par plusieurs pays à travers le monde aux politiques d'efficacité énergétique, notamment par la mise en œuvre de nouveaux instruments adaptés à leurs spécificités nationales aussi bien sur le plan économique que sur le plan social et environnemental.

Au Maroc par exemple, l'efficacité énergétique, parallèlement au développement des énergies renouvelables, constitue une priorité majeure dans la stratégie énergétique nationale. L'ambition de cette stratégie est d'économiser 12% en 2020 et 15% en 2030 de la consommation énergétique. Dans cette perspective, des plans d'action d'efficacité énergétique ont été mis en place dans tous les secteurs clés notamment : le transport, l'industrie, le bâtiment et l'agriculture.

En physique, l'efficacité énergétique désigne le rapport entre l'énergie utile produite par un système et l'énergie totale consommée pour le faire fonctionner.

Cette terminologie est souvent utilisée pour désigner l'ensemble des technologies et pratiques qui permettent de diminuer la consommation d'énergie tout en conservant le même service final « faire mieux avec moins ».

L'efficacité énergétique recouvre trois approches qui doivent être combinées pour maximiser les gains qu'elle peut apporter :

- l'efficacité énergétique passive, axée sur l'enveloppe du bâtiment et l'amélioration de son isolation;
- l'efficacité énergétique active, qui combine une amélioration du rendement énergétique des équipements techniques du bâtiment (chaudière, produits blancs et bruns, éclairage, etc.) et une approche systémique et globale de gestion de l'énergie, centrée sur le pilotage automatisé des énergies du bâtiment en fonction de leurs usages ;
- la transformation du consommateur en consomm-acteur, c'est-à-dire un utilisateur particulier, informé et mobilisé, capable d'optimiser son confort tout en réalisant des économies d'énergie et, dans les années à venir, de produire sa propre énergie.

Solutions techniques

L'actuelle invention consiste à commander automatiquement différentes charges d'éclairage. Cet outil digital permet une programmation précise avec des fonctionnalités enrichies.

Avec précision et flexibilité elle déclenche la mise en marche-arrêt automatique de différentes charges d'éclairage suivant l'heure des prières d'alfajer et d'al maghreb et suivant une programmation horaire personnalisée.

La présente innovation à comme contribution au domaine d'efficacité énergétique et plus précisément dans l'approche de pilotage automatiser des éclairages nocturnes aux niveaux suivants :

- **La personnalisation adaptée aux besoins des musulmans:** pour plus d'économie d'énergie cette création peut couper automatiquement l'éclairage à une heure précise, paramétrable selon les saisons de l'année, la nuit pour la faire marcher avant la prière d'alfajr d'une durée déterminée **AVF** et l'éteindre après la prière d'une autre durée **APF**. Tous ces horaires et ces durées sont contrôlables et personnalisables par l'utilisateur via Bluetooth,wifi ou GSM et à travers une application Smartphone. Cette démarche permet de tenir en compte les besoins des musulmans liés à leurs pratiques religieuses nocturnes à savoir la prière d'alfajr et al maghreb.
- **la précision :** cet outil et via un module GPS localise automatiquement les coordonnées géographiques, à savoir la longitude et la latitude, de la région où il se trouve ce qui lui permet de calculer avec une très grande précision les horaires des prières. Ces résultats permet au système d'adapter la période de fonctionnement d'éclairage aux besoins réels ce qui minimise les pertes d'énergie et par conséquent, il aura un très grand impact positif sur l'économie d'énergie.
- **La performance :** Menu d'une pile rechargeable de longue vie et par sa synchronisation, par les informations de l'heure et date actuelles du module GPS, l'appareil de cette invention en cas de coupure d'électricité conserve l'exactitude de son horloge interne RTC même si la rupture d'énergie dure des jours et pas seulement des heures. Ce qui règle le problème du dysfonctionnement de la plupart

des autres solutions en cas de coupure d'électricité. Pour assurer le fonctionnement de notre dispositif dans toutes les conditions climatiques et astronomiques, on a intégré un capteur à cellule photoélectrique qu'on règle les seuils de déclenchement au fur et à mesure quotidiennement en utilisant les horaires de déclenchement adopté par l'appareil pendant les jours normaux pour ensuite les utiliser dans les jours où il y a des conditions anormales climatiques ou astronomiques. Dans ce cas l'invention utilise la technique de pilotage basée sur l'intensité lumineuse citée précédemment.

- **La protection** : Le seul moyen de communication entre l'utilisateur et cet appareil est une application Smartphone, elle-même sécurisée par un mot de passe, via Bluetooth, wifi ou GSM ce qui la protège de toute intrusion indésirable et illégitime. Cette fonctionnalité donne la possibilité d'enfermer en toute sûreté les stations de contrôle des installations d'éclairages puisque sa gestion se fait sans fil.

Description détaillée

1. L'installation du système

On présente maintenant, en relation avec les figures Fig.1/4 et Fig .4/4 les différentes étapes de l'installation d'innovation. Après les branchements nécessaires des câbles d'alimentation électrique et de contrôle d'éclairage l'utilisateur et par une application Smartphone communique ; via Bluetooth , wifi ou sms gsm ; les différents paramètres d'initialisation du système à savoir :

- La durée **AMG** dans laquelle l'appareil doit allumer l'éclairage après la prière d'Al maghreb.
- Au cas de besoin et pour plus d'économie d'énergie, **HAR** l'heure d'arrêt d'éclairage pendant la nuit.
- La durée **AVF** que le système utilise pour allumer l'éclairage avant la prière d'Alfajr dans le cas où il s'éteint la nuit.
- La durée **APF** dans laquelle le mécanisme doit éteindre la lumière après la prière d'Alfajer.

Suite à ces paramètres le dispositif fait ses calculs pour établir les différents horaires de marche et arrêt de la lumière.

2. La géolocalisation des lieux

Après la paramétrisation du système par le responsable d'éclairage l'appareil et d'une manière automatique détecte, par un module GPS, les coordonnées longitude et latitude ainsi que l'heure et la date de la région où elle se trouve (Fig. 2/4 et Fig .4/4). Ce qui sera utile par la suite pour le calcul des différents horaires par le bloc des calculs et le réglage automatique de son horloge RTC interne.

3. Le fonctionnement quotidien de l'appareil

Décrivons maintenant le processus journalier du système. Ce fonctionnement est explicité par les figures Fig.3/4 et Fig .4/4. Grâce aux données déterminées dans les étapes précédentes le dispositif et quotidiennement, à base de la date du jour actuel, détermine les horaires des prières d'Alfajr et d'Al maghreb pour ensuite calculer, par le bloc des calculs, les différents horaires de déclenchement de mise en marche/arrêt de la lumière.

À ces heures le bloc de commande provoque, suivant le cas et dans les jours normaux, la marche ou l'arrêt de l'éclairage cible et envoie un message, via Wi-Fi ou GSM, aux intéressés pour les informer que l'opération est bien effectuée. Également à chaque heure l'appareil synchronise son horloge interne RTC grâce aux données de l'heure et la date actuelles fournies par le module GPS. Au déclenchement de mise en marche/arrêt de la lumière dans les jours normaux le système corrige les seuils de son capteur photoélectrique pour une meilleure utilisation de ce dernier au cas des jours de circonstances climatiques ou astronomiques spéciales. Pendant ces jours et prématurément et grâce à ces réglages quotidiens des seuils du capteur photoélectrique le système détecte le besoin d'éclairage artificiel au-delà de l'usage habituel des jours ordinaires.

Par le biais de la possibilité de communication à distance avec l'appareil, par wifi ou messages sms du module GSM, l'utilisateur peut à tout moment utiliser l'application android installée sur son smartphone pour allumer ou éteindre l'éclairage ou changer ses paramètres de fonctionnement ce qui permet une télégestion flexible de cette invention.

On peut donc dire que l'invention a maintenant été expliquée avec suffisamment de fonds et de références à des modes d'opération spécifiques pour permettre à l'homme d'exécution de l'utiliser dans les meilleures conditions possibles. D'autres modes d'utilisation seront évidents pour l'homme d'exécution. L'actuelle innovation peut s'appliquer à d'autres domaines que l'éclairage nocturne est précisément à tous champs d'applications qui exigent l'activation d'un dispositif électrique pendant une partie de la nuit quotidiennement.

**Titre de l'invention: Une horloge astronomique intelligente destinée à la gestion
d'éclairage nocturne adaptée aux besoins des musulmans**

Revendications

1. Dispositif électronique pour le pilotage d'éclairage nocturne, caractérisé par l'utilisation simultanée d'un circuit horloge temps réel RTC, un module GPS qui fournit les coordonnées de géolocalisation des lieux ainsi que l'heure et la date actuelle au système, un module Bluetooth, un module wifi, un module GSM pour assurer la communication sans fil avec l'invention, un capteur photoélectrique qui permet la gestion d'éclairage au cas des jours de conditions climatiques spéciales, un microcontrôleur qui traite les différentes données et exécute l'algorithme de calcul des heures de prières musulmanes et une application smartphone qui permet la communication entre l'utilisateur et l'appareil de l'innovation.
2. Dispositif électronique selon la revendication 1 pour réaliser une horloge de gestion d'éclairage nocturne, caractérisé par l'utilisation d'un circuit horloge temps réel RTC qui fournit l'heure et la date actuelles au système.
3. Dispositif électronique selon la revendication 1 pour réaliser une horloge de gestion d'éclairage nocturne, caractérisé par l'utilisation module GPS qui fournit les coordonnées de géolocalisation des lieux ainsi que l'heure et la date actuelle au système et qui seront utiles pour l'exécution de l'algorithme du processus. Ce module est utilisé également pour synchroniser l'horloge interne RTC du dispositif.
4. Dispositif électronique selon la revendication 1,2,3 pour réaliser une horloge de gestion d'éclairage nocturne, caractérisé par la mise en œuvre d'un algorithme de

calcul des heures de prières musulmanes à base des données fournies par les modules GPS et RTC évoqués dans les revendications 2 et 3.

5. Dispositifs électroniques selon la revendication 1, caractérisés par la possibilité d'assurer la communication sans fil ; via Bluetooth, wifi ou GSM ; entre l'application smartphone de l'utilisateur et l'appareil d'invention pour échanger les différentes informations liées au fonctionnement du système notamment les configurations et les consignes de l'utilisateur.
6. Dispositif électronique selon la revendication 1, caractérisé par l'utilisation d'un capteur photoélectrique pour détecter les jours où la mise en marche prématurée de l'éclairage due aux conditions climatiques ou astronomiques.
7. Dispositif électronique selon la revendication 4, caractérisé par l'utilisation d'un microcontrôleur destiné à l'exécution d'un algorithme de calcul des heures de prières musulmanes selon lequel l'itération de la décision d'allumage d'éclairage est prise.
8. Dispositif électronique selon la revendication 5, caractérisé par l'utilisation d'une application smartphone avec laquelle l'utilisateur contrôle à distance les différentes fonctionnalités de l'invention.

**Titre de l'invention: Une horloge astronomique intelligente destinée à la gestion
d'éclairage nocturne adaptée aux besoins des musulmans**

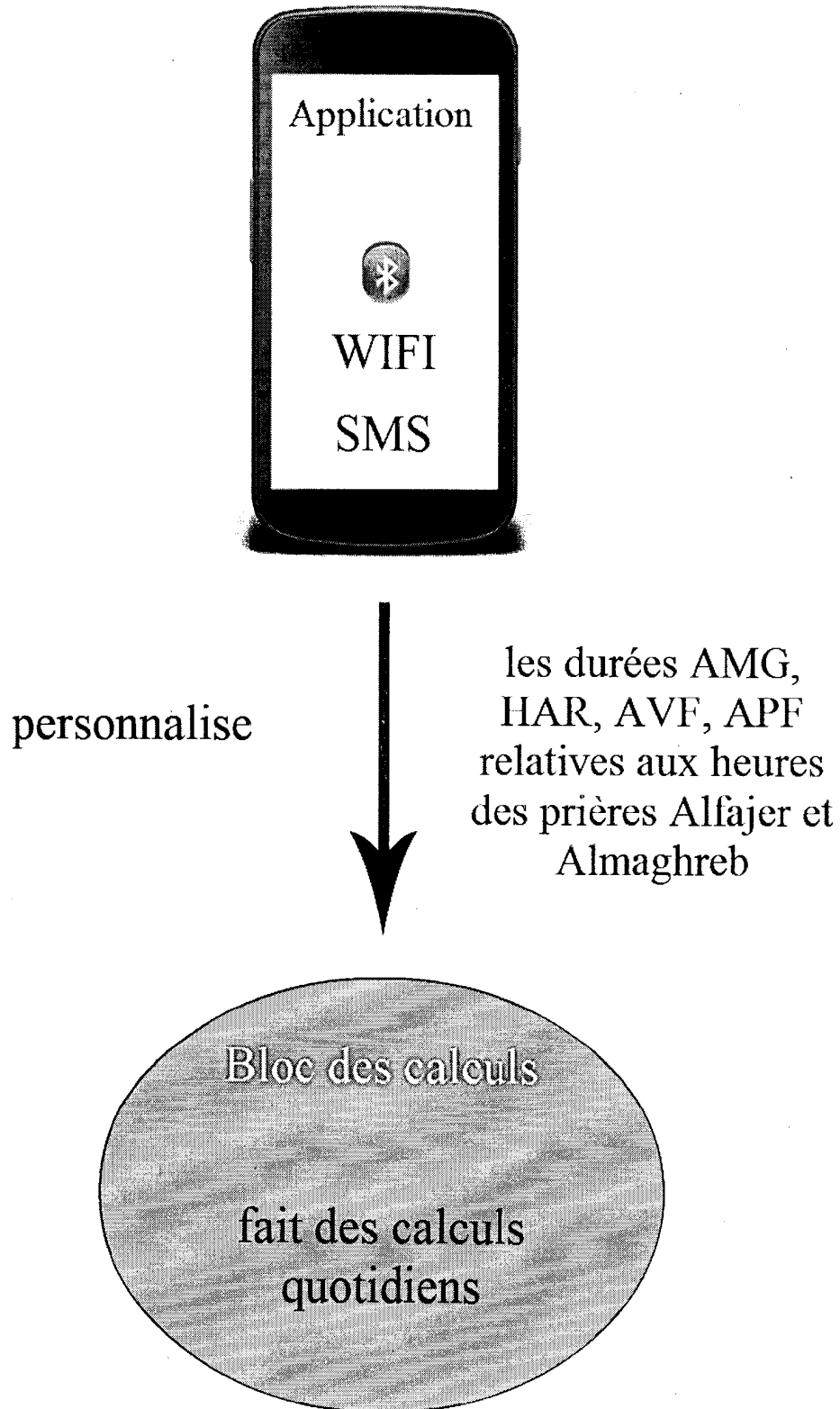


Fig. 1/4.

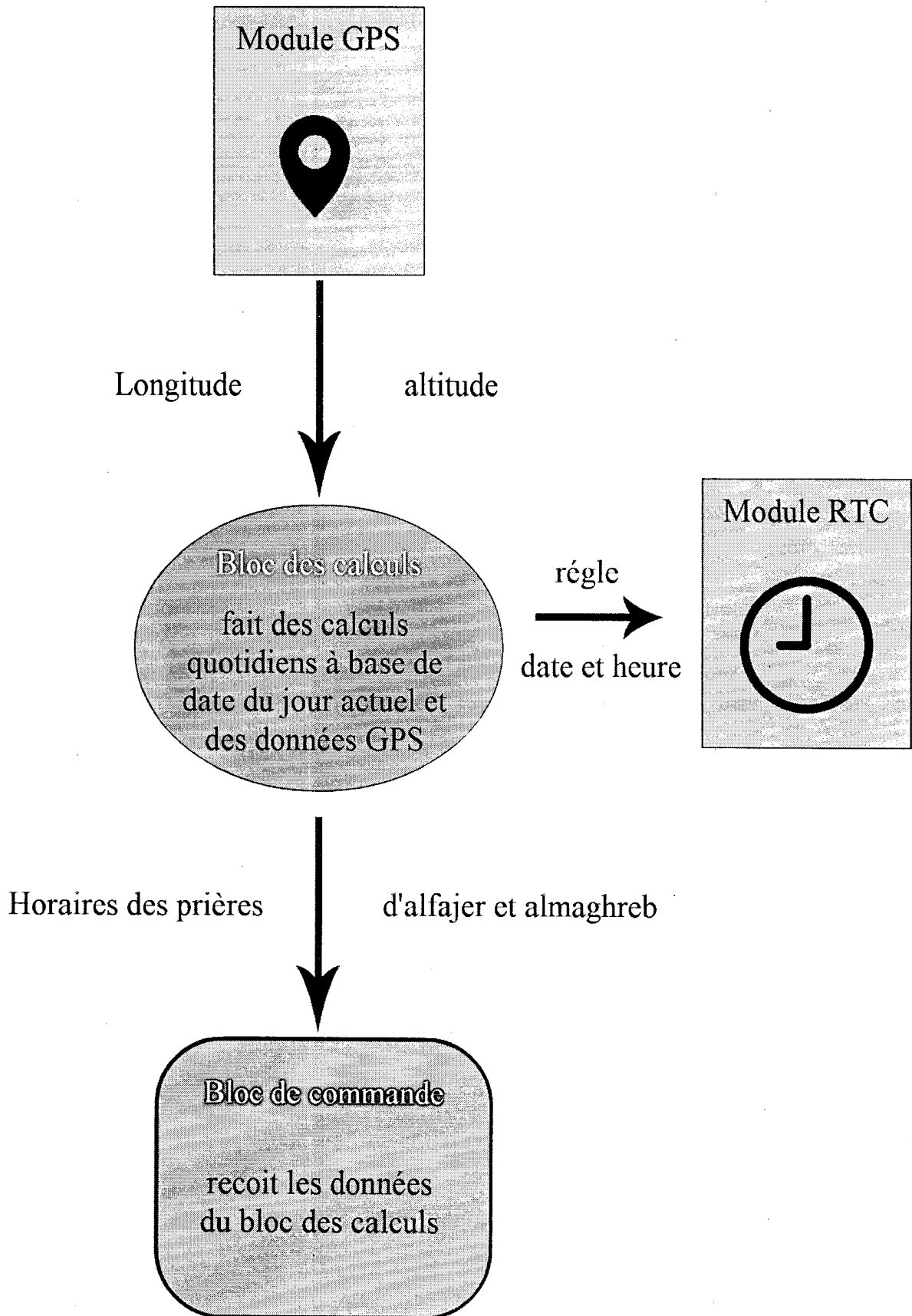


Fig. 2/4.

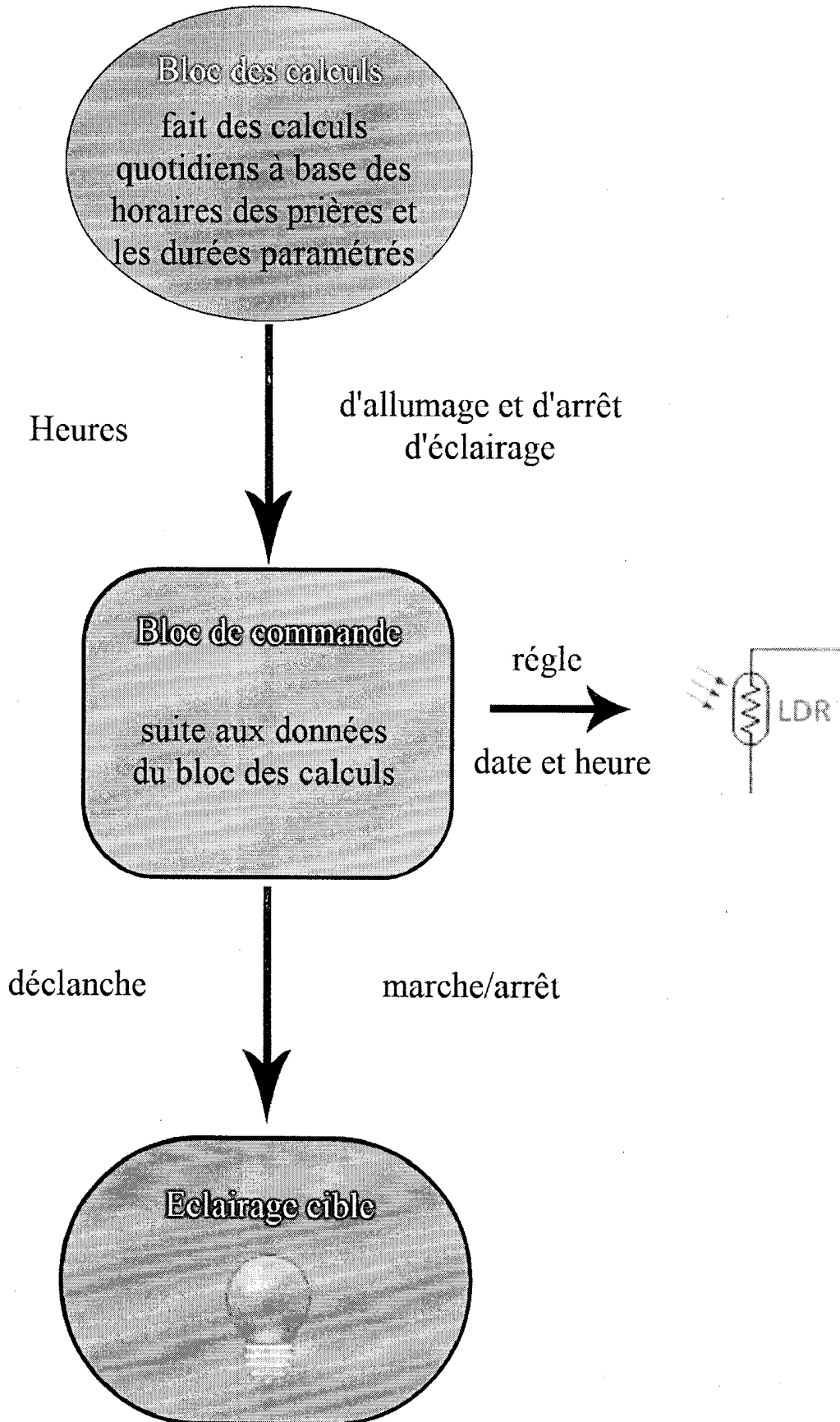
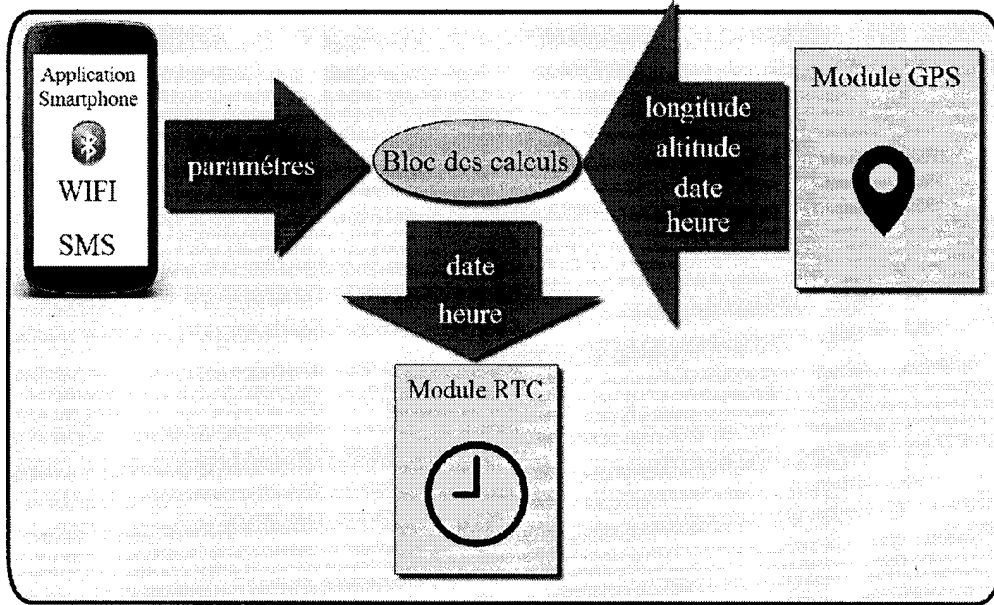


Fig. 3/4.

Initialisation



Boucle quotidienne de fonctionnement

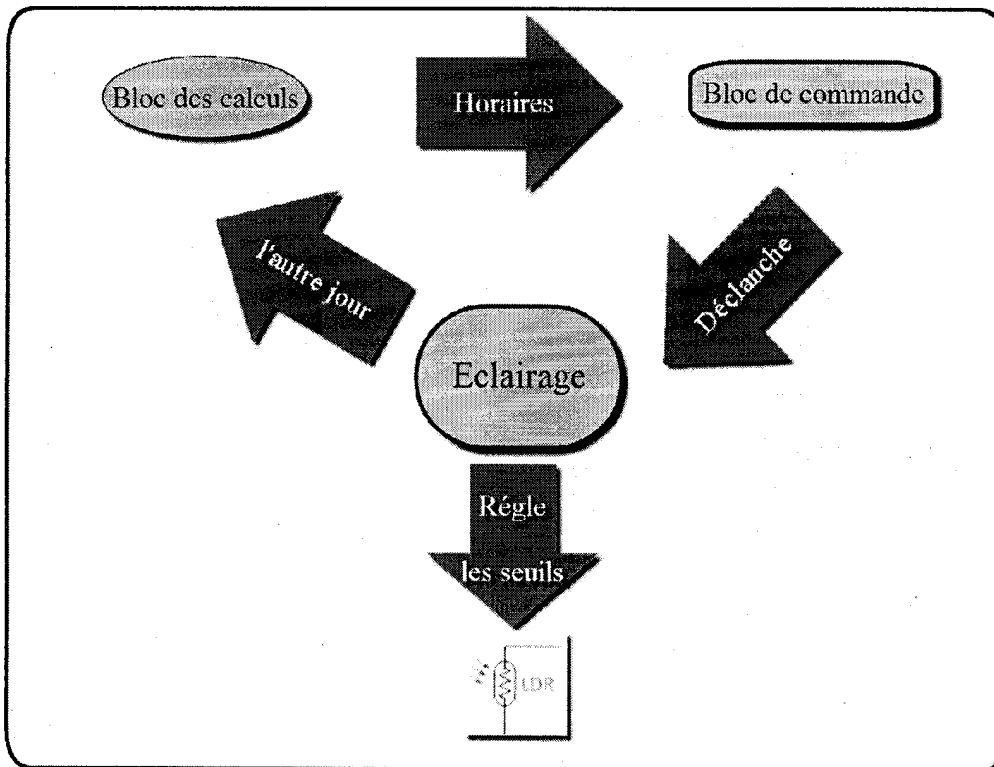


Fig. 4/4.

**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée
par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 46491	Date de dépôt : 22/07/2019
Déposant : RACHID BENOUAHBOUN	
Intitulé de l'invention : Une horloge astronomique intelligente destinée à la gestion d'éclairage nocturne adaptée aux besoins des musulmans	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: Ilham Oubiyi	Date d'établissement du rapport : 01/11/2019
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
9 Pages
- Revendications
8
- Planches de dessin
4 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : H05B37/02

CPC : H05B37/0281, H05B37/0218, Y02B20/42

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, IEEE, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	US20130041518A1 ; Vincent Valetutti ; 2013-02-14	1-8
A	WO2007107677A2 ; Lyracom; 2010-02-17	1-8
A	EP3236322A1 ; Erwin Mauz ; 2017-10-25	1-8
A	WO2006074118A2 ; Andrew H. Huizi, Myron Hitchcock, John J. Driska ; 2006-07-13	1-8

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-8 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : US20130041518A1

1. Nouveauté

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques énoncées dans les revendications 1-8. Par conséquent, l'objet des revendications 1-8 est nouveau au sens de l'art. 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive

Le document D1, qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue (fig. 1 ; §[0023], [0025], [0027], [0033]) un dispositif électronique pour le pilotage d'éclairage nocturne comprenant :

- Un circuit horloge temps réel,
- Un module GPS qui fournies les coordonnées de géolocalisation des lieux ainsi que l'heure et la date actuelle au système,
- Un module Bluetooth, un module WIFI, un module GSM pour assurer la communication sans fil),
- Un capteur photoélectrique qui permet la gestion d'éclairage,
- Un microcontrôleur qui traite les différentes données.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que le microcontrôleur exécute un algorithme de calcul des heures de prières musulmanes,

Une application Smartphone qui permet la communication entre l'utilisateur et le dispositif électronique de pilotage de l'éclairage.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme étant celui de fournir une personnalisation de la commande d'éclairage public adaptée aux besoins des musulmans.

La solution à ce problème proposée dans la revendication 1 n'est pas décrite dans l'art

antérieur, pris seul ou en combinaison. Aucun enseignement n'a été trouvé dans les documents de l'état de la technique qui aurait incité l'homme du métier, d'arriver à la solution telle que décrite dans la revendication 1.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications 2-8 dépendent de la revendication 1 dont l'objet est considéré inventif, comme indiqué auparavant, et satisfont donc également, en tant que telles, aux exigences de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.