

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2015/198226 A1

(43) Date de la publication internationale
30 décembre 2015 (30.12.2015) W I P O I P C T

- (51) Classification internationale des brevets :
G08G 1/095 (2006.01) E01F 9/00 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/IB20 15/054708
- (22) Date de dépôt international :
23 juin 2015 (23.06.2015)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1401417 24 juin 2014 (24.06.2014) FR
- (72) Inventeur; et
- (71) Déposant : AMADON, Alexis [FR/FR]; 5 Quater, allée du Petit Nice, F-78640 Villiers-saint-Frédéric (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avec revendications modifiées et déclaration (art. 19.1))

(54) Title : SIGNALLING SYSTEM FOR REGULATING ROAD TRAFFIC

(54) Titre : SYSTEME DE SIGNALISATION DE REGULATION DU TRAFIC ROUTIER

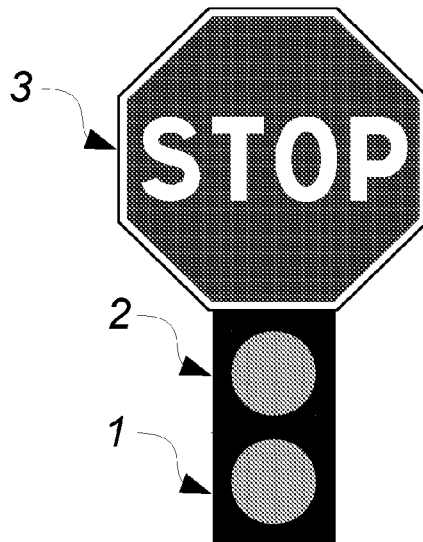


Figure 1a

(57) Abstract : The invention is intended to replace three-colour traffic lights or *STOP* signs in order to enable motorists to benefit from an alternation of right of way at intersections, without any prolonged or superfluous waiting times in the cases where concurrent lanes are either congested or free of vehicles. The invention comprises an illuminated signal (3) controlled by a traffic light controller and representing a *STOP* or *give-way* sign post in force in the highway code. The illuminated signal remains lit for as long as the lights of concurrent lanes, where applicable, are green (i), yellow (2), or for as long as the *STOP/give-way* signals of concurrent lanes are off, where applicable. It is advantageous to combine three-colour traffic lights with the signal (3) on the same sign post so as to render the right of way explicit.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2015/198226 A1

L'invention vise à se substituer aux feux de circulation tricolores ou aux panneaux *STOP* afin de faire bénéficier les automobilistes d'une alternance de priorité de passage aux intersections, sans contrainte d'attente prolongée ni superflue dans les cas respectifs où les voies concurrentes sont encombrées ou libres de véhicules. L'invention comprend un signal lumineux (3) commandé par un contrôleur de feux et représentant un panneau de signalisation *STOP* ou *cédez-le-passage* en vigueur dans le code de la route. Le signal lumineux reste allumé tant que les feux des voies concurrentes, s'ils existent, sont au vert (1), au jaune (2), ou tant que les signaux *STOP/cédez-le-passage* des voies concurrentes sont éteints, s'ils existent. Il est avantageux de combiner sur le même panneau des feux tricolores au signal (3) pour rendre la priorité de passage explicite.

SYSTEME DE SIGNALISATION DE REGULATION DU TRAFIC ROUTIER

1. Contexte de l'invention

5

Le domaine technique de l'invention est la régulation du trafic routier par voie de signalisation.

De par le monde, le code de la route est régi par une signalisation routière tendant à devenir universelle. En Europe, une Convention sur la Signalisation Routière a été signée en 1968, puis amendée au fur et à mesure des évolutions technologiques avant d'être consolidée en 2006 dans le document de l'UNECE, «Convention on Road Signs and Signais of 1968 European Agreement Supplementing the Convention and Protocol on Road Markings, Additional to the European Agreement (December 2006)», sous la référence ECE/TRANS/196. Dans ce document officiel sont décrits les feux de circulation tricolores ainsi que les panneaux de signalisation «*STOP*» et «*cédez-le-passage*». Egalement, par exemple, en France, l'usage et la conformité des feux de circulation et des panneaux *STOP* ou *cédez-le-passage* est dictée par l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière, notée IISR, régulièrement modifiée par de nouveaux arrêtés tenant compte de nouvelles normes européennes ou de nouvelles technologies.

L'invention décrite ici, qu'on appelle «*STOP* en alternance» ou «feu-*STOP*» dans la suite de l'exposé (à ne pas confondre avec le feu *STOP* situé à l'arrière des véhicules), a pour avantageux objet une nouvelle utilisation combinée de moyens connus mais toujours, jusqu'à présent, utilisés indépendamment. Cette nouvelle utilisation combinée de moyens connus permet de résoudre efficacement un problème ressenti depuis longtemps sans avoir jamais été adressé complètement. Jusqu'à présent, en effet, pour tenter de réduire les temps morts aux feux tricolores, la solution retenue par les pouvoirs publics a été l'installation de capteurs de détection d'arrivée de véhicules à certains carrefours équipés de feux tricolores. Outre le fait que ces installations sont coûteuses et requièrent un retour d'information vers le contrôleur de feux qui doit adapter les temps d'affichage des feux verts et rouges en fonction du trafic, cette solution n'est, en pratique, que partiellement efficace car des temps morts significatifs subsistent à l'usage. En revanche, la présente invention propose une alternative simple, efficace et intelligente aux feux de circulation tricolores aux intersections de voies de circulation où la visibilité est suffisante pour permettre à l'automobiliste de s'engager dans l'intersection s'il juge qu'aucun véhicule ne menace de croiser son chemin, de la même manière qu'il le fait face à un panneau *STOP* traditionnel. Cette nouvelle utilisation combinée d'un système de signalisation est authentiquement innovante car elle autorise de manière simple et efficace l'alternance intelligente entre d'une part, le fonctionnement traditionnel des feux tricolores et d'autre part, la fonction habituelle des panneaux de signalisation «*STOP*» ou «*cédez-le-passage*». Ainsi, d'une part, en cas de circulation dense, les feux de signalisation tricolores permettent de gérer le trafic de manière traditionnelle, chaque voie arrivant à l'intersection se voyant attribuer la priorité de passage à tour de rôle pendant un temps donné. D'autre part, en revanche, le feu-*STOP*, dans l'éventualité où la voie est libre, prend le relais en exploitant la signalisation «*STOP*» ou «*cédez-le-passage*» qui ne présente pas l'inconvénient du feu tricolore en ce sens qu'elle n'oblige pas l'automobiliste à attendre que le feu passe au vert.

Le système proposé ici combine astucieusement, les avantages des feux de circulation ainsi que des panneaux *STOP* sans que l'automobiliste n'en subisse leurs inconvénients. Face à un panneau *STOP* traditionnel, en cas de circulation dense, il se peut que l'automobiliste doive rester à l'arrêt très longtemps avant de pouvoir circuler ; alors

une substitution par des feux tricolores réduirait significativement cette attente. Cependant à l'inverse, face à un feu rouge, en cas de faible circulation, l'automobiliste se doit d'attendre que le feu passe au vert, même si aucun véhicule ne passe devant lui, ce qui représente une perte de temps pour lui et tous les autres automobilistes en attente derrière lui, sans que cela profite à quiconque; le recours à une signalisation «*STOP*» ou «*cédez-le passage*» pourrait alors
5 diminuer considérablement l'attente. Ainsi dans les deux cas, non seulement les automobilistes perdent inutilement du temps qui peut se cumuler de manière importante sur un trajet où se multiplient les intersections équipées des systèmes de signalisation traditionnels, mais de plus, et de manière exponentiellement nocive selon le temps d'attente, la pollution liée aux gaz d'échappements libérés par ces véhicules en attente de repartir est significativement augmentée par rapport à une situation où les automobilistes auraient le droit de repartir dès lors
10 que la voie est libre. Le feu-*STOP*, lui, combine avantageusement, au sein d'un même dispositif, feux de circulation et signal *STOP* ou *cédez-le-passage* lumineux de manière dynamique, sans nécessiter de système complexe et coûteux de détection d'arrivée de véhicules, dont l'efficacité à éliminer les temps morts n'est que très partielle. En effet, par rapport à un feu tricolore traditionnel, la durée du signal du feu rouge intégré au feu-*STOP* est raccourcie, le plus souvent brève (de l'ordre de la seconde), voire nulle comme on le verra dans une forme alternative de
15 l'invention, avant l'affichage du signal *STOP* qui se substitue alors efficacement au feu rouge.

Dans la demande décrite ici (y compris dans ce qui précède ce paragraphe), on appelle par extension «automobiliste» tout conducteur de véhicule soumis au code de la route, que ce véhicule soit un poids lourd, une automobile, un 2-roues, ou un 3-roues; on appelle «carrefour» tout croisement de voies ouvertes à la circulation et
20 sujettes à une signalisation relative à la priorité de passage, quel que soit le nombre de voies y convergeant; par extension, on appelle «intersection» soit un carrefour, soit une voie de circulation équipée d'une signalisation de priorité de passage devant un simple passage pour piétons, l'intersection désignant dans ce cas le croisement entre la voie de circulation et le passage pour piétons; par extension également, on appelle «voie concurrente» toute voie ou passage pour piétons croisant la voie originelle, appelée voie A, pour laquelle on décrit le fonctionnement du feu-
25 *STOP*. Enfin, quand on parle de feu de signalisationjaune, on désigne le feu qui s'allume avant le feu rouge dans une colonne, une rangée ou une configuration quelconque de feux tricolores, même si ce feu paraît orange dans certains pays.

2. L'état de la technique

30

Ci-après sont exposés les objets techniques et inventions associant des panneaux «*STOP*» ou «*cédez-le-passage*» à des feux de signalisation, ou encore faisant état de signaux *STOP* lumineux ou intelligents.

L'association d'un panneau *STOP* ou plus fréquemment *cédez-le-passage* à des feux de signalisation tricolores existe à certains carrefours pour signifier aux automobilistes de céder le passage en cas de défaillance du feu tricolore ou
35 quand le feu passe au jaune clignotant, par exemple la nuit quand la circulation est réduite. Dans cette situation, l'alternance selon la présente invention n'est plus assurée entre les voies concurrentes: c'est toujours la même voie qui est prioritaire, comme quand l'intersection est simplement régie par un panneau *STOP* ou *cédez-le-passage*. Cet assemblage de feux tricolores et de panneau ne répond donc pas à la problématique de l'alternance simple, efficace et intelligente exposée ci-dessus.

40 L'association d'un feu de couleur sur un panneau *STOP* est proposée dans le brevet déjà ancien US 5,755,05 1 délivré

en 1998, *Warning Light and Sign Apparatus*. Il s'agit alors de renforcer la visibilité d'un panneau portable employé de manière temporaire par exemple sur des routes en travaux, indiquant «STOP» d'un côté, avec feu rouge associé, et «SLOW» de l'autre, avec feu jaune clignotant. Là non plus cette association ne répond pas à la problématique selon l'invention exposée plus haut.

- 5 Le brevet également ancien US 6,054,932 délivré en 2000, *LEO Traffic Light and Method of Manufacture and Use Thereof* présente une matrice de diodes électroluminescentes (LEDs) pouvant afficher tantôt un feu rouge, tantôt un feu jaune, tantôt un feu vert, ou de manière équivalente les mots *STOP* (en rouge) / *Caution* (en jaune) / *GO* (en vert). Le seul et unique but de ce brevet est d'économiser de la matière dans la fabrication des feux tricolores en regroupant ces derniers dans un unique boîtier (au lieu de trois). Il utilise pour ceci l'assemblage des LEDs pour
- 10 afficher des signaux de signification différente selon le moment approprié du cycle propre aux feux tricolores. En ceci il peut être conforme à la Résolution d'Ensemble sur la Signalisation Routière (R.E.2), révisée et consolidée par l'UNECE en 2010 sous la référence ECE/TRANS/212, où il est notamment question de «signaux lumineux spéciaux comportant des symboles à matrice», pour désigner des panneaux qui peuvent diffuser des signaux variables, comme la vitesse maximum autorisée selon l'horaire, les conditions météorologiques ou la densité du trafic. Mais
- 15 encore une fois, cette invention ne répond pas à la problématique particulière de la présente invention exposée en introduction, pas plus que le brevet US 6,409,358 délivré en 2002, *Illuminated STOP Sign*, ni la demande EP 1164817 publiée en 2001, *Outdoor electroluminescent display devices*, tous les deux donc anciens, qui décrivent des panneaux *STOP* lumineux pour augmenter la visibilité du message destiné à faire s'arrêter les automobilistes, notamment la nuit.
- 20 En définitive, la seule invention plus récente qui tente de répondre sans y parvenir à la problématique selon l'invention présentée en introduction est exposée dans la demande US 2010/028363 1 (publiée en 2010), *Smart STOP Sign*, qui se veut une alternative aux intersections où des panneaux *STOP* sont érigés sur toutes les voies concurrentes (*all-way STOP*, agencement très courant aux États-Unis). Cette invention nécessite des panneaux solaires, un système de contrôle manuel et un coûteux système de détection d'arrivée de véhicules comme des
- 25 boucles électromagnétiques placées sous la chaussée. Aucun de ces éléments n'est requis dans la nouvelle invention présentée ci-après, qui est significativement et avantageusement bien plus simple et bien plus économique. En outre, dans cette demande US 2010/028363 1, la signalisation du feu tricolore connue des automobilistes du monde entier n'est pas utilisée explicitement, mais seulement contrefaite de manière ambiguë par l'illumination d'une partie rectangulaire verte au centre d'un panneau *STOP* et de parties trapézoïdales rouges en haut et en bas du même
- 30 panneau *STOP*, suivant un cycle *STOP & GO* dépendant de l'ordre d'arrivée des véhicules à l'intersection. Outre le fait que cette signalisation ne figure dans aucun code de la route, le système d'alternance proposé est compliqué et peut s'avérer très inefficace à l'usage en cas de circulation intense. De l'aveu même de son inventeur, il est destiné à des intersections où le trafic est léger. A l'inverse, l'invention proposée ici ne présente pas cette limitation et s'adapte à toutes les situations, cependant que son but fondamental est de supprimer les temps morts imposés par les feux
- 35 tricolores traditionnels et de ce fait réduire significativement la pollution engendrée par les véhicules inutilement en attente.

Contrairement à tout ce qui vient d'être exposé concernant l'art antérieur existant, la présente invention a pour objet d'apporter une solution simple, efficace et intelligente au problème technique objectif toujours rencontré jusqu'à

40 présent qui est, comment, indépendamment des circonstances, réduire le temps d'attente et supprimer les temps

morts imposés par les feux tricolores traditionnels et/ou les dispositifs de signalisation de type «STOP» ou «cédez-le-passage». De manière explicite, donner et gérer de manière automatique et optimisée des indications visuelles sur les conditions de passage des susdites intersections, quelles que soient les circonstances, en réduisant le temps d'attente et en supprimant les temps morts correspond à la solution divulguée par la présente demande au problème technique objectif énoncé ci-dessus, la gestion automatique et optimisée étant opérée par les contrôleurs de feux programmables connus de l'art antérieur.

Pour cela, sont rappelées ci-après les normes relatives aux contrôleurs de feux programmables permanents traditionnels, qui peuvent avantageusement être utilisés pour commander l'objet de l'invention. En France, en 2014, elles sont décrites dans les documents suivants:

10

1/ NF EN 12675 (décembre 2000). - Contrôleurs de signaux de circulation routière. - Exigences de sécurité fonctionnelle.

2/ NFC 70-238 (HD 638) (août 2001). - Systèmes de signaux de circulation routière.

3/ NF P 99-100. - Contrôleurs de carrefours à feux. - Caractéristiques des sécurités fonctionnelles d'usage.

15

4/ NF P 99-022-1. - Contrôleurs de carrefours à feux. - Méthode d'essais des contrôleurs.

5/ NF P 99-105 (mai 1991). - Régulation du trafic routier. - Contrôleurs de carrefour à feux. -

Caractéristiques fonctionnelles.

6/ NF P 99-110 (juin 1990). - Régulation du trafic routier. - Contrôleurs de carrefours à feux. - Echanges de données par liaisons fil à fil avec des organes externes. - Caractéristiques fonctionnelles et définition des

20

connexions.

Les contrôleurs de feux programmables actuellement disponibles sur le marché français sont tous à base de microprocesseurs et sont par conséquent compatibles avec l'invention. Leur liste, non exhaustive, est la suivante:

25

1/ Marque Garbarini (société FARECO), modèle Gallery

2/ Marque Lacroix Trafic, modèle Traffy3

3/ Marque Polyvelec, modèle Azur

4/ Marque Aximum, modèles M@estro 8, M@estrol6, M@estro 32, et Castor

5/ Marque SEA Signalisation, modèle CLP 7700.

30

3. Exposé de l'invention

La présente invention a pour but de proposer une solution efficace aux problèmes et inconvénients présentés ci-avant par les divers dispositifs et systèmes de l'art antérieur. Elle vise ainsi à réduire très significativement le temps d'attente et supprimer les temps morts imposés aux conducteurs par les feux tricolores traditionnels et/ou les dispositifs de signalisation de type «STOP» ou «cédez-le-passage».

35

Selon l'invention présente, il est proposé un procédé d'utilisation d'un système signalétique de régulation du trafic routier disposé à un carrefour ou au niveau d'un simple passage pour piétons, lieu ci-après nommé «intersection», ledit système signalétique étant composé d'un contrôleur programmable et d'un ensemble de signaux lumineux qu'il commande, l'ensemble de signaux lumineux étant disposé au-dessus de ou sur le côté des voies aux abords de ladite

40

intersection, le procédé d'utilisation étant remarquable en ce que lesdits signaux sont au plus de quatre types dont le cycle temporel suit la séquence :

1. feu vert ou jaune clignotant,
- 5 2. feu jaune,
3. feu rouge, dont la durée est typiquement de l'ordre de la seconde si l'intersection est simple, c'est-à-dire une intersection à deux voies concurrentes,
4. signal *STOP* ou *Cédez-le-passage*, assurant alors la fonction effective d'un signal *STOP* (ou *Cédez-le-passage*) pour offrir automatiquement aux usagers de la route une
- 10 alternance de passage prioritaire sans temps mort à ladite intersection.

Ainsi, le procédé selon l'invention a pour objet une nouvelle utilisation combinée de moyens connus, mais toujours, jusqu'à aujourd'hui, utilisés indépendamment. Cette nouvelle utilisation combinée de moyens connus permet de répondre efficacement à un besoin ressenti depuis longtemps sans avoir jamais été satisfait de manière efficace. En effet, comme cela a été précisé ci-avant, la présente invention propose une alternative simple, efficace et intelligente aux feux de circulation tricolores aux intersections de voies de circulation où la visibilité est suffisante pour permettre aux automobilistes de s'engager dans l'intersection si aucun véhicule ne menace de croiser leur chemin. Cette nouvelle utilisation combinée d'un système de signalisation est authentiquement innovante car elle autorise de manière simple et efficace l'alternance intelligente entre le fonctionnement traditionnel des feux tricolores et la fonction habituelle des panneaux de signalisation «*STOP*» ou «*cédez-le passage*». Ainsi, en cas de circulation dense, les feux de signalisation tricolores permettent de gérer le trafic de manière traditionnelle, chaque voie arrivant à l'intersection se voyant attribuer la priorité de passage à tour de rôle pendant un temps donné. En revanche, le feu-*STOP*, dans l'éventualité où la voie est libre, autorise automatiquement l'exploitation d'une signalisation «*STOP*» ou «*cédez-le passage*» qui ne présente pas l'inconvénient du feu tricolore puisque l'automobiliste n'a plus à attendre que le feu passe au vert.

De cette manière, le procédé d'utilisation selon l'invention exploite avantageusement la combinaison de moyens connus mais utilisés à une fin nouvelle, ce qui produit un effet nouveau et remarquable en ce qu'il était désiré depuis longtemps mais n'avait jamais été atteint. Cet effet nouveau est authentiquement remarquable car les moyens astucieusement combinés ici sont connus et utilisés quotidiennement depuis un grand nombre d'années, preuve en est les dates des documents, tous anciens, de l'art antérieur se rapprochant du domaine de l'invention. Les caractéristiques de cette combinaison permettent de renforcer mutuellement leurs effets, de telle manière qu'un nouveau résultat technique, indications visuelles claires, automatiquement et instantanément exploitables par les automobilistes, est obtenu. La manière de poser le problème technique et la bonne combinaison de moyens connus ont également significativement participé à l'obtention du résultat et de l'effet technique obtenus. Le but principal de l'invention qui est de réduire les pertes de temps et de supprimer les temps morts imposés par les feux tricolores traditionnels est pleinement atteint, ce qui permet, par ricochet, de plus, d'avantageusement et significativement réduire la pollution engendrée par les véhicules qui, habituellement, restent inutilement en attente.

Dans son appréhension générale, le système inventif discuté ici est, sur le principe, la combinaison de feux de circulation avec un signal *STOP* lumineux (ou n'importe quel signal lumineux signifiant de céder le passage), lequel s'allume soit à la place du feu rouge qui n'est plus indispensable, soit juste après l'allumage du feu rouge

(typiquement 1 ou 2 secondes après, ce dernier s'éteignant alors). Dans le premier cas, l'invention est un feu-STOP à trois états (vert-jaune-STOP); dans le second cas, il s'agit d'un feu-STOP à 4 états (vert-jaune-rouge-STOP). Ce dispositif est compatible avec le code de la route actuel en ceci qu'il utilise des éléments de signalisation déjà existants, mais il les combine astucieusement pour permettre une circulation plus fluide aux carrefours quel que soit l'état du trafic. On ne peut employer ce dispositif qu'aux intersections ou carrefours où la visibilité est bonne et dégagée, pour permettre à l'automobiliste de juger si la voie est libre de manière sûre.

De manière similaire à un feu tricolore, le feu-STOP est équipé a priori de l'assemblage d'un feu vert, d'un feu jaune et d'un signal *STOP* lumineux par intermittence, mais il n'est pas forcément limité à cet assemblage comme on le verra avec diverses variantes dans la suite. Soit un feu-STOP sur une voie *A*, devant une intersection. Un cycle à trois temps est prévu par défaut, chaque temps étant programmable au moyen d'un contrôleur de feux traditionnel: d'abord le feu de la voie *A* est au vert et donne la priorité aux automobiles arrivant devant ce feu, puis il passe au jaune pour prévenir de l'imminence de l'arrêt obligatoire que va devoir marquer le véhicule à l'approche. Dans un troisième temps, le signal *STOP* s'allume en même temps que le feu jaune s'éteint, pour obliger l'automobiliste à s'arrêter et à céder le passage à tout véhicule se présentant aux abords de l'intersection. Optionnellement, ce troisième temps peut être précédé de l'allumage d'un feu rouge de manière très transitoire, de l'ordre de la seconde, pour sauvegarder l'intégrité du feu tricolore connu de tous les automobilistes. Une fois le feu rouge éteint et le *STOP* allumé, si la voie est libre, c'est-à-dire si aucun véhicule ne se montre à l'approche sur les voies concurrentes, l'automobiliste de la voie *A* peut alors repartir sans avoir perdu de temps face à une intersection libre d'accès. A sa suite, d'autres véhicules peuvent alors se présenter au bord de l'intersection, marquer l'arrêt, puis repartir si la voie est toujours libre, jusqu'à ce que le *STOP* s'éteigne en même temps que le feu vert associé s'allume. Les véhicules de la voie^A peuvent alors passer leur chemin librement car leur passage est protégé. Le cycle de passage prioritaire est ainsi bouclé. Comme pour un feu tricolore, les signalisations inversées sont présentées aux piétons ou aux automobiles se présentant sur les voies concurrentes, c'est-à-dire les passages pour piétons ou les voies croisant la voie *A*: tant que le feu vert ou jaune est montré sur la voie *A*, un feu rouge ou un signal *STOP* reste allumé sur chacune des voies concurrentes, et vice-versa. Dans la suite est montré l'exemple d'un simple croisement où sont installés des feux-STOP aux quatre coins, les trois temps du cycle de ces feux-STOP y sont alors présentés. Ce dispositif est généralisable non seulement aux carrefours plus compliqués, mais aussi aux passages pour piétons, qu'ils soient situés à une intersection ou isolés au beau milieu d'une voie équipée d'un feu-STOP: le feu est au vert ou au jaune uniquement selon une direction de circulation tandis que les signalisations des voies concurrentes sont des signaux *STOP* allumés, voire des feux rouges le cas échéant.

Pour la gestion des changements de passage prioritaire, le dispositif de l'invention doit comprendre un contrôleur de feux de circulation programmable, qui synchronise les feux et signaux *STOP* de la même manière qu'il synchroniserait des feux tricolores traditionnels. Grâce au contrôleur, il est en particulier possible d'ajouter un petit délai entre le moment où un feu passe au *STOP* lumineux et le moment où le feu d'une voie concurrente passe au vert. Sans l'option feu rouge présentée plus haut, le contrôleur de feux-STOP peut être identique à celui utilisé pour les feux tricolores, puisque la commande de l'allumage du signal *STOP* est alors strictement équivalente à la commande du feu rouge de feux tricolores traditionnels. Alors ce contrôleur ne présente pas en lui-même de caractère innovant. En revanche si l'option feu rouge est intégrée, une commande additionnelle est requise pour illuminer automatiquement ce feu juste avant l'allumage du signal *STOP*: le cycle du feu-STOP passe alors de 3 états (vert-jaune-STOP) à 4 états (vert-jaune-rouge-STOP).

Dans l'une ou l'autre des formes d'invention discutées ci-après, le signal *STOP* lumineux pourra avantageusement être surmonté d'une visière pare-soleil, comme pourra l'être chacun des feux vert et jaune. Ceci permet au feu-*STOP* d'être davantage visible en cas de forte luminosité solaire. Il peut permettre en outre de protéger le feu et ses composants électroniques des précipitations pluviométriques.

5

Les éléments suivants font partie du dispositif de réalisation de l'invention car ils sont nécessaires à son bon fonctionnement: le contrôleur de feux, les supports de feux et de panneaux lumineux, tels que potences, poteaux latéraux porteurs, ou encore les câbles auxquels feux et panneaux peuvent être suspendus, le marquage au sol décrit ci-après, et les feux pour piétons. Ces éléments n'ayant pas de caractère innovant, ils ont été omis des dessins par souci de clarté.

10

4. Les diverses formes de l'invention (description des dessins)

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront mieux de la description qui va suivre de modes préférés de mises en œuvre du système signalétique utilisé par le procédé selon l'invention en référence aux figures annexées données à titre d'exemple non limitatif.

15

Sur les figures annexées, les chiffres arabes désignent des éléments constitutifs de différentes formes de feu-*STOP*. Les chiffres romains désignent les états successifs du cycle des feux-*STOP*. Les lettres identifient des sous-figures au sein d'une figure.

20

Les éléments constitutifs du feu-*STOP* représentés sur les figures sont:

1 : feu vert dans son boîtier étanche, avec source incandescente ou à base de LEDs, surmonté d'une visière pare-soleil optionnelle, néanmoins désirable si le feu est détaché du panneau *STOP*.

25

1' : version à base de LEDs du feu vert décrit en *1*, faisant partie intégrante du panneau *STOP* lumineux. Les LEDs constituant ce feu peuvent s'allumer avec au moins deux couleurs différentes selon la commande qui leur est destinée, l'une de ces couleurs étant le vert, l'autre étant le rouge ou le blanc selon la LED et l'emplacement du feu sur le panneau *STOP*.

2 : feu jaune dans son boîtier étanche, avec source incandescente ou à base de LEDs, surmonté d'une visière pare-soleil optionnelle, néanmoins désirable si le feu est détaché du panneau *STOP*.

30

2' : version à base de LEDs du feu jaune décrit en *2*, faisant partie intégrante du panneau *STOP* lumineux. Les LEDs constituant ce feu peuvent s'allumer avec au moins deux couleurs différentes selon la commande qui leur est destinée, l'une de ces couleurs étant le jaune, l'autre étant le rouge ou le blanc selon la LED et l'emplacement du feu sur le panneau *STOP*.

35

2'' : version clignotante du feu jaune décrit en *2* ou *2'*. Les traits autour du disque symbolisent le caractère clignotant du feu.

3 : signal *STOP* lumineux dans son boîtier étanche, avec source incandescente ou à base de LEDs, surmonté d'une visière pare-soleil optionnelle, et dont l'allumage est commandé par le contrôleur de feux comme celui d'un feu rouge traditionnel.

40

3' : petite version du *STOP* lumineux décrit en *3*, permettant son intégration dans une colonne (ou une rangée) de feux de circulation traditionnelle, typiquement au-dessus du (à droite du) feu rouge, ou bien à la place du feu rouge.

3'' : version à base de LEDs du signal *STOP* lumineux décrit en 3, permettant d'intégrer en son sein un ou plusieurs feux de circulation. Les LEDs constituant les dits feux font partie de l'ensemble des LEDs constituant le signal *STOP* lumineux. Elles peuvent être rouges (cf. exemple en figure 4), bicolores, tricolores, voire quadricolores selon leur emplacement et le modèle de panneau *STOP* lumineux (cf. figure 6).

5 4 : feu rouge à base de LEDs intégré dans le panneau *STOP* lumineux à base de LEDs. Les LEDs constituant ce feu rouge font partie des LEDs constituant le panneau *STOP* lumineux. Elles sont a priori monocolores (rouges) car le feu rouge associé fait partie intégrante du fond rouge du panneau *STOP* et n'empiète pas sur la bordure ni sur le mot *STOP* constitués de LEDs blanches.

10 4' : feu rouge intégré dans le panneau *STOP* lumineux, constitué de LEDs dont certaines sont bicolores, tricolores ou quadricolores, selon leur emplacement et le modèle de panneau *STOP* lumineux (cf. figure 6).

5 : signal «*cédez-le-passage*» lumineux dans son boîtier étanche, avec source incandescente ou à base de LEDs, surmonté d'une visière pare-soleil optionnelle et dont l'allumage est commandé par le contrôleur de feux comme celui d'un feu rouge traditionnel.

15 5'' : version à base de LEDs du signal «*cédez-le-passage*» lumineux décrit en 5, permettant d'intégrer en son sein un ou plusieurs feux de circulation. Les LEDs constituant les dits feux font partie de l'ensemble des LEDs constituant le signal «*cédez-le-passage*» lumineux. Elles peuvent être rouges, bicolores, tricolores, voire quadricolores selon leur emplacement et le modèle de panneau «*cédez-le-passage*» lumineux (cf. exemple figure 13).

20 6 : petit rond symbolisant une des LEDs de la matrice de LEDs tapissant le panneau du feu-STOP. Selon son emplacement sur le panneau, chaque LED est reliée à un ensemble de commandes déterminant son état (éteint ou allumé avec une certaine couleur).

La figure 1 représente une vue schématique d'un feu-STOP à 3 états, selon un premier mode de réalisation de l'invention. D'abord le feu est au vert (1), indiquant aux automobilistes de passer leur chemin, puis il passe au jaune (2), les avertissant de l'imminence de l'allumage du signal *STOP* (3). Dans ce premier mode, le dispositif ressemble
25 à un feu de circulation tricolore où le feu rouge est simplement remplacé par un signal *STOP* lumineux se déclenchant à la place du feu rouge. Dans ce mode de réalisation de l'invention, le feu-STOP a 3 états possibles : vert, jaune, ou *STOP*. L'absence de feu rouge permet une compatibilité totale du feu-STOP avec les contrôleurs de feux tricolores existants puisqu'ils ne nécessitent pas de reprogrammation: la commande de l'allumage du signal *STOP* est alors celle qui est traditionnellement réservée au feu rouge.

30 Dans cet exemple, la taille relative du panneau *STOP* par rapport aux feux vert et jaune peut varier selon les réglementations locales ou le type de voie sur laquelle est installée ce dispositif. Cependant, comme montré en figure 1, le *STOP* lumineux est typiquement d'une taille supérieure aux feux auxquels il est associé, comme le sont les panneaux *STOP* traditionnels par rapport à chacun des trois feux de circulation traditionnels. Dans l'exemple en figure 1, il est à noter que le signal *STOP* surmonte les feux vert et jaune. Dans une autre instance de cette forme en
35 colonne, comme montré en figure 3, le signal *STOP* lumineux octogone est d'une dimension proche de celle des feux vert et jaune qu'il surmonte, la largeur de l'octogone est alors similaire au diamètre du disque du feu rouge qu'il remplace.

Quelle que soit sa taille, le signal *STOP* lumineux est a priori le même que celui décrit dans le code de la route, c'est-à-dire un mot *STOP* en blanc sur fond rouge dans un cadre hexagonal blanc. Deux modes de réalisation existent
40 pour ce signal. Le premier est une matrice de LEDs blanches et rouges à faible consommation, avec une granularité

suffisante pour permettre la bonne visibilité du mot «*STOP*» à une distance de plusieurs dizaines de mètres, sans ambiguïté. Le second mode de réalisation consiste en un rétro-éclairage par ampoule incandescente d'une fenêtre translucide circulaire ou octogonale sur laquelle figure le signal *STOP*. Le recours aux LEDs est privilégié car plus économique que le rétro-éclairage par ampoule incandescente. Cependant, pour limiter encore davantage la

5 consommation, la réglementation concernant la signalisation dynamique préconise l'usage de «décors inversés», où un fond noir est utilisé à la place de fonds blancs pour réduire le nombre de LEDs allumées (cf. IISR, 9^{ème} partie). Si ces règles doivent s'appliquer au feu-*STOP*, une forme alternative du signal *STOP* lumineux pourrait alors être représentée par le mot *STOP* en blanc ou rouge sur fond noir avec une bordure hexagonale blanche ou rouge.

La figure 2 représente l'enchaînement des états de quatre feux-*STOP* à 3 états dans l'exemple d'une intersection de

10 deux voies de circulation à double sens. D'abord le feu est au vert (1) pour les voies représentées verticalement sur le schéma, en même temps que le *STOP* est allumé pour les voies représentées horizontalement, de sorte que la priorité de passage est clairement établie pour les voies «verticales». Puis le feu des voies «verticales» passe au jaune (2), avertissant les automobilistes sur ces voies de l'imminence de l'allumage du signal *STOP* associé. Enfin une fois les signaux *STOP* illuminés sur les voies «verticales», les signaux *STOP* des voies «horizontales»

15 s'éteignent en même temps que leurs feux verts s'allument (3). A noter que selon la législation locale, le 3^{ème} état au bas de la figure 2 peut être précédé d'un court instant où les quatre panneaux *STOP* sont allumés simultanément, notamment pour laisser le temps aux véhicules engagés dans l'intersection de dégager le passage avant l'allumage des feux verts.

La figure 3 représente un schéma de feu-*STOP* à 3 états où le *STOP* lumineux est intégré dans une colonne de feux

20 tricolores traditionnelle à la place du feu rouge. Les 3 états représentés sont équivalents à ceux montrés en figure 1. Optionnellement, un feu rouge peut aussi occuper le même emplacement que le signal *STOP*, permettant de disposer d'un feu-*STOP* à 4 états, comme expliqué ci-après. Il suffit alors de mettre des LEDs bicolores (rouge ou blanche) aux emplacements blancs du signal *STOP*.

La figure 4 représente une vue schématique d'un feu-*STOP* à 4 états, selon un autre mode de réalisation de

25 l'invention. D'abord (1) le feu est au vert, indiquant aux automobilistes de passer leur chemin, puis il passe au jaune (2), les avertissant de l'imminence de l'allumage du feu rouge (3), lequel précède d'une à plusieurs secondes l'allumage du signal *STOP* lumineux (4). Ce dernier état ou ces deux derniers états coïncident typiquement avec l'allumage des feux verts pour les piétons de la voie correspondante et des feux verts faisant face aux véhicules d'une voie concurrente. Dans ce mode de réalisation, la présence du feu rouge permet éventuellement un retour à l'usage

30 du feu tricolore traditionnel aux heures d'affluence ou de manière prolongée si l'usage du feu-*STOP* décrit précédemment n'est pas jugé satisfaisant par les autorités locales. Il suffit alors de programmer le contrôleur de feux associé pour supprimer le 4^{ème} état du dispositif et allonger la durée du 3^{ème} état. Autrement dit, dans l'usage feu tricolore traditionnel, le 3^{ème} état se poursuit à la place du 4^{ème} état. Dans l'exemple de la figure 4, le signal *STOP* surmonte les feux vert et jaune, mais dans un autre mode de réalisation d'un feu-*STOP* à 4 états de signaux disposés

35 en colonne, ce signal *STOP* peut aussi bien être positionné au-dessus de (cf. figure 5) ou au-dessous d'une colonne de feux tricolores.

Les figures 4 et 6 à 11 montrent le signal *STOP* lumineux intégrant un ou plusieurs feux de circulation. Le panneau du signal est alors typiquement tapissé d'une matrice de LEDs (cf. figure 14). Selon leur emplacement sur ce

40 panneau, certaines de ces diodes sont monocolores car ne nécessitant qu'un état binaire (éteint ou allumé), ou bien au moins bicolores si 3 états sont requis dans le cycle vert/jaune/*STOP*; les diodes bicolores sont alors tantôt vertes,

tantôt blanches ou rouges, ou encore tantôt jaunes, tantôt blanches ou rouges selon leur emplacement sur le panneau. Dans certains modes de réalisation de l'invention décrits plus loin, les disques des feux de signalisation se recouvrent partiellement ou totalement, nécessitant le recours à des LEDs tricolores, voire quadricolores si 4 états sont requis. Dans un mode de réalisation de l'invention, les LEDs multicolores exposées ci-dessus peuvent être

5 remplacées par des groupements de LEDs monocolors, comme exposé dans le brevet US 6,054,932, cependant ce mode de réalisation n'est pas préféré car il nécessite davantage de matière et de surface sur le panneau lumineux. Il est à noter ici que, concernant les modes décrits avec les figures 4 à 11, le *STOP* lumineux peut intégrer un feu rouge qui se déclenche soit à la place du signal *STOP* si les autorités locales décident de revenir à l'usage plus traditionnel du feu tricolore, soit entre l'allumage du feu jaune et celui du signal *STOP* (cf. figure 4, mais également

10 figures 8 et 11). Dans le premier cas, l'alternance entre l'usage feu-*STOP* et l'usage feu tricolore traditionnel peut être programmé dans le contrôleur de feux. Par exemple au cours d'une même journée, le feu tricolore peut être employé pendant les heures d'affluence alors que le feu-*STOP* l'est pendant les heures de moindre trafic. Dans le second cas, le feu rouge sert à compléter la séquence feu vert, feu jaune, avant de céder la place au déclenchement du *STOP*. A une intersection simple comme celle présentée en figure 2, le feu rouge ne resterait alors allumé qu'un court instant,

15 typiquement une seconde. Dans ce cas particulier, l'ajout du feu rouge, s'il ne semble pas indispensable sur le plan fonctionnel, peut servir à faire accepter plus facilement l'invention par les autorités parce que les feux tricolores et le signal *STOP* sont connus de la législation alors que le seul assemblage feu vert, feu jaune et signal *STOP* ne l'est pas explicitement. De plus, à une intersection complexe, où par exemple 3 voies se croisent, le feu rouge de la voie A peut se prolonger quand les feux des 2 autres voies sont au vert et au signal *STOP*. Ainsi, les conflits de priorité sont

20 évités entre signaux *STOP* de voies concurrentes. Avec l'option feu rouge, le législateur peut donc décider, aux carrefours complexes et à un instant donné, de n'autoriser qu'une seule voie au signal *STOP* en plus de la voie au vert, et de bloquer la circulation de toutes les autres voies au rouge. Bien entendu, dans ce cas de figure, le cycle à quatre états (vert, jaune, rouge prolongé, *STOP*) peut être utilisé sur chaque voie du carrefour à tour de rôle. Dans le mode de réalisation où le feu rouge s'intègre dans le signal *STOP*, selon l'emplacement choisi pour le feu

25 rouge, le recours à des LEDs bicolors peut être requis (tantôt blanche, tantôt rouge selon que le *STOP* ou le feu rouge est allumé). Cependant, le feu rouge peut être intégré dans le fond rouge du panneau *STOP*, comme montré en figure 4, auquel cas les LEDs bicolors ne sont pas indispensables.

Dans l'exemple de la figure 3, un feu rouge peut occuper le même emplacement que le signal *STOP* lumineux si celui-ci est constitué de LEDs dont un sous-ensemble est bicolore, tantôt blanc, tantôt rouge (états correspondant

30 respectivement au signal *STOP* et au feu rouge). Dans ce cas, le feu rouge peut prendre la forme octogonale par simplicité. Mais il peut aussi prendre la forme d'un disque lumineux comme les feux vert et jaune ; alors, soit il s'inscrit dans l'octogone du *STOP* lumineux, soit son contour est circonscrit à l'octogone ou encore placé entre ces positions «inscrit» et «circonscrit». Dans l'un ou l'autre de ces modes de réalisation où disque et octogone se distinguent, certaines LEDs à la périphérie du disque ou de l'octogone doivent s'éteindre ou s'allumer selon l'état

35 «feu rouge» ou «signal *STOP*». La figure 6 montre plus particulièrement différents modes de réalisation de feux-*STOP* à base de LEDs, intégrant des feux de circulation vert, jaune, ou rouge. Bien que les feux de circulation soient représentés dans leur état allumé tout comme le signal *STOP* apparaissant dans le fond, il est évident que cet état «tout allumé» ne peut être présenté aux automobilistes. Il s'agit ici d'une représentation schématique du dispositif et non d'une représentation en état de service.

40 La figure 6.a représente un feu-*STOP* à 3 ou 4 états où les feux tricolores sont disposés en colonne verticale,

conformément à la configuration la plus répandue du feu tricolore. Le feu rouge y est optionnel: il est constitutif du dispositif si les autorités locales désirent recourir à l'usage du feu tricolore traditionnel ou à un feu-STOP à 4 états. Selon le mode de réalisation choisi pour le feu-STOP, la séquence des feux est représentée en figure 7 (3 états) ou en figure 8 (4 états).

5 La figure 6.b représente un feu-STOP à 3 ou 4 états où les feux tricolores sont disposés en rangée horizontale, conformément à une configuration répandue en Amérique du Nord. Comme pour le modèle en figure 6.a, le feu rouge y est optionnel et la séquence des feux est la même que celle présentée en figure 7 (3 états) ou en figure 8 (4 états).

10 Les figures 6.c à 6.f représentent des feux-STOP à 4 états où les feux tricolores sont disposés en triangle équilatéral, de manière à ce qu'ils puissent occuper davantage de surface sur le panneau *STOP* que dans les configurations alignées des figures 6.a et 6.b. Ils sont ainsi visibles d'une distance plus lointaine des automobilistes leur faisant face. Dans ces configurations triangulaires, les tailles conventionnelles du panneau *STOP* et des feux de circulation tricolores peuvent être maintenues. L'invention couvre toutes les permutations possibles des feux tricolores, ainsi que tous les angles de rotation du triangle équilatéral autour du centre du panneau *STOP*.

15 Les figures 6.g à 6.j représentent des feux-stops à 3, voire 4 états, où seulement 2 emplacements de feux sont présents sur le signal *STOP* lumineux. Dans ces configurations, les tailles conventionnelles du panneau *STOP* et des feux de circulation peuvent être maintenues.

20 Le modèle de la figure 6.g possède un feu vert dans la moitié inférieure du panneau et un feu jaune dans sa moitié supérieure. L'enchaînement des états de cette configuration est montré en figure 9. Un autre mode à 4 états peut être généré si le feu jaune se transforme en feu rouge avant le passage à l'illumination du signal *STOP*. Le passage du feu jaune au feu rouge est rendu possible avec l'usage de LEDs tricolores qui sont successivement éteintes, jaunes, et rouges ou blanches selon leur emplacement sur la matrice de LEDs du *STOP* lumineux.

25 Le modèle de la figure 6.h possède un feu jaune clignotant en partie inférieure et un feu rouge en partie supérieure. L'enchaînement des 3 états de cette configuration est montré en figure 10. Optionnellement, un feu vert peut remplacer le feu jaune clignotant. Un autre mode à 4 états de cette configuration peut être généré si un des deux feux (inférieur ou supérieur) devient un feu jaune continu avant le passage au feu rouge. Le passage au feu jaune continu à partir d'un feu vert en partie inférieure est rendu possible avec l'usage de LEDs tricolores qui sont successivement éteintes, vertes, jaunes, et rouges ou blanches selon leur emplacement sur la matrice de LEDs du *STOP* lumineux. Le passage au feu jaune continu à l'emplacement supérieur nécessite aussi l'usage de LEDs tricolores à certains
30 endroits: leur état est alors successivement éteint, jaune, rouge et blanc.

Les modèles des figures 6.i et 6.j sont respectivement équivalents aux modèles des figures 6.g et 6.h, la seule différence résidant dans la disposition en rangée horizontale des feux plutôt qu'en colonne verticale.

35 Le modèle en figure 6.k est équivalent au modèle en figure 6.a, la différence résidant dans la taille des feux qui sont agrandis pour une meilleure visibilité des automobilistes arrivant de loin. Pour une taille conventionnelle de panneau *STOP*, cette différence permet de disposer en colonne des feux de taille conventionnelle, mais elle nécessite néanmoins de les faire se recouvrir partiellement. Comme précédemment, ceci est rendu possible par l'usage de LEDs tricolores sur les intersections des disques des feux se recouvrant sur la matrice de LEDs. Sur les intersections des feux vert et jaune, les LEDs tricolores à employer s'allument tantôt en vert, tantôt en jaune, tantôt en rouge ou blanc selon leur emplacement sur le panneau *STOP*. Sur les intersections des feux jaune et rouge, seules certaines
40 LEDs sont tricolores et s'allument tantôt en jaune, tantôt en rouge, tantôt en blanc, selon leur emplacement sur le

panneau *STOP*, les autres LEDs de la surface de recouvrement ne nécessitant que deux couleurs: jaune et rouge. Un aperçu des emplacements spécifiques des LEDs pour chaque ensemble de couleurs est donné en figure 14.

L'invention intègre également un modèle équivalent (non représenté ici), où les feux tricolores se recouvrent partiellement en étant disposés selon une rangée horizontale sur le panneau *STOP*.

- 5 Le modèle en figure 6.1 présente un autre mode de réalisation de l'invention feu-*STOP* à 3 ou 4 états (selon qu'on y ajoute le feu rouge), où les disques des feux se recouvrent totalement sur une même surface du panneau *STOP*. L'exemple de la figure 6.1 montre un recouvrement des feux en partie centrale du panneau, mais un quelconque autre emplacement, arbitraire, du disque de feux sur le panneau est aussi couvert par l'invention. Dans ce disque où les feux de différentes couleurs se recouvrent, les LEDs sont tricolores voire quadricolores selon leur emplacement et le
- 10 nombre d'états désirés. La séquence d'états de la version à 4 états est montrée en figure 11. Dans ce mode, les LEDs tricolores du disque sont tantôt vertes, tantôt jaunes, tantôt rouges et les LEDs quadricolores sont tantôt vertes, tantôt jaunes, tantôt rouges, tantôt blanches.

Au besoin, l'homme du métier saura, bien entendu, remplacer (substituer) le panneau de signalisation *STOP* tel que montré dans les figures décrites ci-avant par un panneau «Cédez-le-passage». Par exemple, la figure 12 expose un

15 mode de réalisation de l'invention selon la variante «*feu-cédez-le-passage*» à 4 états. Les 4 états, similaires à ceux du feu-*STOP* de la figure 4, y sont montrés en séquence, à ceci près que le signal *STOP* lumineux est remplacé par un signal «*cédez-le-passage*» lumineux en forme de triangle équilatéral au fond blanc, pointant vers le bas.

Optionnellement, un message lumineux «*cédez-le-passage*» noir sur fond blanc, synchronisé avec l'allumage du dit triangle s'inscrit dans un rectangle s'insérant entre le feu jaune et le dit triangle, écartant de fait ces deux éléments de

20 la hauteur du dit rectangle (ce rectangle n'est pas représenté sur la figure 12 ni sur la suivante). De même, l'exemple de la figure 13 expose un autre mode de réalisation de l'invention selon la variante «*feu-cédez-le-passage*» à 4 états, où les feux tricolores sont intégrés au panneau lumineux «*cédez-le-passage*», de manière analogue au feu-*STOP* de la figure 8. Enfin, la figure 14 montre, dans sa moitié supérieure, le détail des LEDs composant le modèle de signal

feu-*STOP* présenté en figure 6.k, qui constitue un des modes de réalisation préférés du dispositif de l'invention. Y est

25 présenté un panneau octogonal typique de signal *STOP* constitué d'une matrice de LEDs espacées et symbolisées par de petits ronds. La taille du panneau peut fluctuer selon l'importance de la route au bord de ou au-dessus de laquelle il est posé. Cependant, s'il fait 60 cm de large, alors les LEDs sont, dans l'exemple dessiné ici, espacées d'environ

0.75 cm dans les deux dimensions du plan du panneau. Toutes les LEDs sont reliées à la commande du signal *STOP* (état 4 de la figure 8). Dans l'état «*STOP*», les LEDs des 2 rangées de la bordure du panneau sont blanches, ainsi que

30 celles dont les centres sont dans les lettres du mot *STOP* représenté sur le schéma (la limite esquissée de ces lettres ne représente pas de composante physique du dispositif). Toutes les autres LEDs s'allument en rouge dans cet état.

Figurent aussi trois cercles en pointillé symbolisant les limites des disques des feux tricolores. Chaque LED dont le centre se trouve dans un de ces disques doit être reliée à la commande d'allumage de feu correspondante, les autres LEDs devant s'éteindre lors de ladite commande. Ainsi les LEDs associées aux feux sont reliées à au moins deux

35 commandes (*S*, *P* et feu). Les LEDs des feux vert et jaune sont au moins bicolores. Les LEDs du feu rouge dont le centre est dans une des lettres de *STOP* sont aussi au moins bicolores. En outre, les LEDs dont les centres se situent dans les intersections de deux disques sont reliées à deux feux de signalisation, donc à au moins 3 commandes en

incluant le signal *STOP*. Elles sont tricolores, sauf celles de l'intersection des feux rouge et jaune qui restent dans le fond rouge lorsque le signal *STOP* est allumé, pour lesquelles deux couleurs suffisent.

40 On peut également noter une autre forme de réalisation, variante simplifiée de l'invention dans laquelle les feux vert,

jaune et rouge sont absents. On dispose alors de simples signaux *STOP* lumineux qui sont à l'état allumé ou éteint selon la priorité accordée à un instant donné à l'intersection ou au carrefour. Si le signal est éteint sur une des voies à un moment donné, ceci équivaut implicitement à un feu vert; alors les signaux des voies concurrentes seront allumés pour demander aux automobilistes venant de ces voies de s'arrêter et de céder le passage. Bien entendu, un tel système sera également basé sur l'alternance des priorités accordées et ce, par le biais d'un contrôleur de feux automatique programmable, du même type que celui dont sont équipés les contrôleurs de feu traditionnels. Incidemment, le feu jaune inexistant pourra avantageusement être remplacé par un état clignotant du signal *STOP*, annonçant l'imminence d'un passage au signal *STOP* allumé continûment. Dans cette variante sans feu de circulation, les feux pour piétons habituellement présents aux carrefours pourront être omis aux passages pour piétons.

Dans une autre variante de l'invention, il peut être prévu d'intégrer seulement un des deux feux vert ou jaune, ce qui représente une forme intermédiaire entre le dispositif décrit avec les figures 1 à 11 et la dernière variante proposée. Dans l'une de ces formes de l'invention, seul un feu vert s'intègre dans le panneau *STOP*, de manière à signifier aux automobilistes leur priorité quand ce feu est allumé. Dans l'autre forme, seul le feu jaune accompagne le panneau *STOP*; si le feu jaune est clignotant ou éteint, il invite les automobilistes à passer l'intersection prudemment sans marquer d'arrêt, alors que s'il s'allume continûment, il leur annonce l'imminence du passage au *STOP* et les invite à s'arrêter. La figure 6.1 peut représenter ainsi un exemple de mode de réalisation à feu unique (même si cette figure illustre aussi un mode de réalisation à plusieurs feux, où les différents états de feux se succèdent au même emplacement du panneau).

5. Généralisation de l'invention

5.1 Feu-STOP et feu tricolore peuvent coexister à un même carrefour.

Selon le différentiel de densité ou de vitesse de trafic entre les voies concurrentes, ou selon la visibilité du trafic depuis l'une ou l'autre des voies, les autorités locales peuvent vouloir adopter le feu-STOP sur l'une ou l'autre des voies et des feux tricolores traditionnels sur la ou les autres voies. L'invention proposée est donc compatible avec un combiné feu-STOP / feu-tricolore à certains carrefours ou intersections. Par exemple la traversée d'une grande route nationale (voie rapide) par une route secondaire (voie plus lente) pourra être interdite par un feu rouge tant que le feu de la dite route nationale est au vert; en revanche un feu-STOP pourra avantageusement être utilisé sur la route nationale de sorte que les automobilistes sur cette route a priori davantage fréquentée pourront passer leur chemin après un bref arrêt au *STOP* lumineux si la voie est libre.

5.2 Feu-STOP avec signalisation directionnelle.

Le feu-STOP peut éventuellement être combiné à des feux de signalisation directionnels, qu'ils s'appliquent au feu vert, jaune, rouge, ou au signal *STOP* lui-même. Une flèche doit alors indiquer la direction pour laquelle l'arrêt est requis à proximité immédiate du *STOP* lumineux, ou en surbrillance sur le panneau lui-même si celui-ci est constitué de LEDs. D'autres signaux doivent alors être associés aux autres directions. En l'absence de flèche

accompagnant le signal *STOP*, celui-ci s'applique à tous les automobilistes lui faisant face, quelle que soit la direction qu'ils souhaitent emprunter.

5.3 Feu-STOP avec feu jaune clignotant à la place du feu vert.

5

Le feu vert dont il est question dans tout ce document peut être remplacé par un feu jaune clignotant pour recommander la prudence aux abords de l'intersection: le signal *STOP* s'appliquant aux voies concurrentes ne garantit pas qu'aucun véhicule ne s'engagera dans l'intersection. Par exemple un automobiliste au *STOP* peut ne pas voir de véhicule arriver et engager son propre véhicule dans l'intersection alors qu'un deux-roues arrive rapidement vers lui. Il est alors préférable de transmettre un signal jaune clignotant au conducteur du deux-roues et plus généralement à tous les automobilistes, pour les inciter à ralentir, plutôt que de leur transmettre un signal vert qu'ils peuvent interpréter comme un gage de sécurité. En définitive, le choix du feu vert ou du feu jaune clignotant doit incomber aux autorités.

10

Ainsi l'invention intègre la possibilité de remplacer le feu vert par un feu jaune clignotant. Elle présente aussi la possibilité de disposer des deux signaux, vert ou jaune clignotant, au sein du même panneau, selon ce qui a été programmé dans le contrôleur de feux. Le passage à l'une ou à l'autre de ces deux possibilités est rendu possible par l'usage de LEDs au moins bicolores pouvant émettre du vert ou du jaune selon le besoin. En fonctionnement, ces deux couleurs sont alors exclusives et correspondent à des états de feu similaires où la priorité de passage est donnée à l'automobiliste faisant face au feu-STOP.

15

20

5.4 Feu-STOP à multiples états.

Dans certains pays, le feu tricolore usuel a, non pas 3 états, mais 4, voire 5 états. Le 4ème état est alors l'allumage bref du feu jaune sans extinction du feu rouge, qui annonce le passage imminent au feu vert après l'état rouge. Le 5ème état, s'il existe, est le vert clignotant entre les états vert et jaune, prévenant de la fin de l'état vert. Bien entendu, ces états peuvent être incorporés au feu-STOP. L'état «*STOP*» vient alors s'ajouter aux 4 ou 5 états existants, pour donner un feu-STOP à 5 ou 6 états, respectivement. Cependant, on peut douter de l'efficacité de l'état où le jaune et le rouge apparaissent simultanément pour annoncer la fin du *STOP* (état qui peut être muté en jaune et *STOP* simultanés dans le cadre du feu-STOP), dans la mesure où l'automobiliste qui fait face au *STOP* allumé a déjà le droit de s'engager dans l'intersection s'il voit que les véhicules des voies concurrentes s'arrêtent à leur tour parce que leur propre feu vient de passer au jaune, au rouge, ou au *STOP*. Même si, sur le plan technique, l'ajout d'états supplémentaires à ceux décrits dans les sections précédentes n'est pas un problème, il appartient aux autorités locales de juger de la pertinence de leur usage.

25

30

35

5.5 Variante «cédez-le-passage» plutôt que «*STOP*».

Cette invention prévoit également une variante où les autorités locales, souhaitant fluidifier davantage encore la circulation dans le cas d'une intersection avec une grande visibilité, peuvent choisir de remplacer le signal *STOP* lumineux par un signal «cédez-le-passage» lumineux (cf. exemples en figures 12 et 13). Au lieu de s'arrêter quand

ce signal est allumé, l'automobiliste a alors le droit de franchir l'intersection après s'être assuré qu'aucun véhicule ne viendra croiser sa route. Ceci présente l'avantage d'éviter les à-coups propres aux arrêts-redémarrages. Tout ce qui a été expliqué précédemment concernant le signal *STOP* lumineux s'applique alors au signal «*cédez-le-passage*» qui reste allumé tant que l'une des voies concurrentes a un feu vert ou jaune allumé. Toutes les formes de dispositif

5 décrites précédemment peuvent se décliner avec le signal «*cédez-le-passage*» en remplacement du signal *STOP*. Le feu-*STOP* devient alors un feu-*cédez-le-passage*, cependant qu'on gardera, par commodité, dans la suite du document, les termes généraux de signal *STOP* et de feu-*STOP* pour désigner l'une ou l'autre des variantes *STOP* ou *cédez-le-passage*.

Un mode de réalisation de l'invention prévoit en particulier une déclinaison à LEDs au moins bicolores du feu-*cédez-le-passage* (cf. figures 12 et 13), compatible avec l'usage traditionnel du feu tricolore. Par ailleurs si, à une intersection donnée, une des voies de circulation est plus passante ou plus rapide que sa ou ses voies concurrentes, les autorités locales peuvent choisir d'y mettre un feu «*cédez-le-passage*» et de le combiner avec des feux tricolores et/ou des feux-*STOP* sur l'une ou l'autre des voies concurrentes.

15 5.6 Marquage au sol et passages pour piétons.

Les feux pour piétons sont indissociables des carrefours à feux de circulation tricolores. Il en est de même pour les carrefours à feux-*STOP*, sauf exception, comme éventuellement dans le cas du feu-*STOP* sans feu. La signalisation des feux pour piétons est alors rigoureusement la même que lorsqu'ils accompagnent des feux tricolores

20 traditionnels: l'allumage du signal *STOP* lumineux est alors traité comme celui d'un feu rouge. Sitôt que le contrôleur de feux a activé cet allumage, il déclenche le passage au vert des feux pour piétons correspondants (le vert peut éventuellement être remplacé par un signal jaune clignotant pour inviter les piétons à la prudence).

Le feu-*STOP*, tout comme le panneau *STOP* traditionnel, doit être accompagné d'une bande blanche au sol qui marque l'endroit où les véhicules doivent s'arrêter avant de pouvoir repartir. Cette bande est typiquement dans le

25 prolongement des trottoirs pour permettre aux automobilistes de s'avancer le plus possible et d'élargir ainsi leur champ de vue sur les voies concurrentes. Si un passage pour piétons est prévu à l'intersection où se situe le feu-*STOP*, ce dernier peut être positionné juste devant le passage pour piétons, bien que la bande blanche de marquage du *STOP* au sol soit positionnée derrière le passage pour piétons. Ainsi l'automobiliste doit céder le passage aux piétons éventuels avant de marquer l'arrêt juste devant la bande blanche dans le cas où le *STOP* est allumé. Comme

30 pour un feu tricolore, tant que le signal du feu-*STOP* est au vert ou au jaune pour l'automobiliste, les piétons ont leur propre signalisation au rouge pour ne pas qu'ils s'engagent sur le passage-piéton à ce moment-là. A l'inverse, le symbole d'un petit piéton vert ou jaune clignotant s'allume une fois que le *STOP* lumineux est affiché face aux automobilistes de la voie traversée par le passage pour piétons.

Dans le cas du feu-*cédez-le-passage*, une ligne blanche discontinue est marquée au sol dans le prolongement du

35 trottoir, comme elle accompagne un panneau triangulaire «*cédez-le-passage*» traditionnel. Si un passage pour piétons est présent avant la ligne de *cédez-le-passage*, là aussi il est a priori préférable de positionner le feu-*cédez-le-passage* juste avant le passage pour piétons, de manière à inciter les automobilistes à céder le passage aux piétons avant de céder le passage aux véhicules.

Dans d'autres cas décidés par la législation locale, le poteau latéral supportant le feu-*STOP* pourra être positionné

40 juste derrière le passage pour piétons, comme c'est l'usage pour les panneaux *STOP* ou *cédez-le-passage*

traditionnels. Dans d'autres instances, le feu-STOP sera même exposé après l'intersection, au-dessus de la chaussée, comme c'est le cas de la plupart des feux tricolores aux Etats-Unis. Dans tous les cas, si le signal *STOP* est allumé, il est entendu que les automobilistes devront céder le passage aux piétons éventuels avant de marquer l'arrêt juste devant la bande blanche marquée au sol dans le prolongement du trottoir.

5

5.7 Universalité de l'invention.

En conclusion de ce qui a été exposé jusqu'ici, l'invention exposée se veut universelle: le système de signalisation proposé est totalement compatible avec le code de la route en vigueur dans le monde actuellement (en 2014), en ce sens qu'il intègre uniquement des éléments de signalisation déjà bien connus, contrairement, par exemple, à la demande US 2010/028363 1. Ce sont l'association spatiale de ces éléments («*STOP*» ou «*cédez-le-passage*» et feux tricolores) et leur séquence temporelle qui sont novateurs et qui constituent l'objet de l'invention. Celle-ci répond à un besoin de processus d'alternance de passage prioritaire plus efficace et sans temps mort pour les automobilistes. Ce processus est plus conforme aux attentes de la vie urbaine et moderne que celui autorisé par les seuls feux tricolores d'une part, ou par les panneaux *STOP* traditionnels d'autre part.

15

Si par la suite, le code de la route évolue, l'homme de l'art saura adapter le système d'alternance prioritaire proposé ici pour le rendre compatible avec le nouveau code. En particulier si le panneau *STOP* usuel en 2014 est supplanté par un autre symbole, cet autre symbole sera adopté et intégré par équivalence dans l'invention. Ainsi la présente invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, mais l'homme du métier saura y apporter toute variante conforme à son esprit.

20

6. Exposé détaillé du mode de réalisation préféré

Pour encore une meilleure appréhension de l'invention, on s'attardera ici à décrire le mode de réalisation préféré du dispositif de l'invention, qui repose sur les schémas des figures 6.a et 6.k, dans leur version à 4 états de signalisation: feu vert (1'), feu jaune (2), feu rouge (4'), signal *STOP* (5"). La figure 14 détaille la surface du panneau de la figure 6.k. La mise en œuvre de ces modèles a l'avantage de consommer moins de matière que l'implémentation de la figure 1 ou de la figure 5 puisque le feu-STOP est basé sur une unique matrice de LEDs (6) pouvant émettre 1, 2, ou 3 couleurs et n'a pas besoin de feux détachés supplémentaires comme ceux montrés en figure 1. Cette réalisation est conforme à la Résolution d'Ensemble sur la Signalisation Routière (R.E.2), révisée et consolidée par l'UNECE en 2010 sous la référence ECE/TRANS/212, où les «signaux lumineux spéciaux comportant des symboles à matrice» sont officiellement acceptés sur les panneaux de signalisation. Le panneau décrit ici est avantageusement surmonté d'une visière pare-soleil sur toute sa largeur (non représentée sur les figures). Il intègre des feux de circulation tricolores et le signal *STOP* (3") à l'aspect octogonal auquel l'automobiliste est habitué. Les 4 signaux ainsi constitués s'affichent à tour de rôle selon l'état commandé par le contrôleur de feux associé au dispositif; leur séquence est montrée en figure 8. L'état constitué de l'allumage du feu rouge (4') avant celui du signal *STOP* (3") (état n°III sur la figure 8) est optionnel et son existence est décidée par les autorités locales. Cependant la possibilité de commande de feu rouge est souhaitable car, outre le fait qu'elle est utile en cas de carrefour complexe comme on l'a vu précédemment, elle permet également de transformer le feu-STOP en feu de circulation tricolore traditionnel par simple programmation du contrôleur de feux: l'état IV de la figure 8 est alors occulté. On augmente ainsi la

40

flexibilité du système qui peut être tantôt un feu-STOP, tantôt un feu tricolore traditionnel selon les heures d'affluence ou le bon vouloir des autorités locales. Le surcoût ajouté par l'inclusion du feu rouge et de sa commande dans le dispositif est minime car cet ajout se fait pratiquement sans addition de matière supplémentaire.

La matrice de LEDs (6) du mode de réalisation préféré couvre toute la surface de l'octogone. Seule une partie de ces
 5 LEDs, celles contribuant aux signaux des feux de circulation, sont des LEDs bicolores ou tricolores à plusieurs états. A la manière d'un feu de signalisation traditionnel fabriqué dans l'état de l'art, la matrice octogonale est protégée des intempéries dans un boîtier étanche et les LEDs (6) sont facilement remplaçables en cas de défaillance. Une fenêtre transparente ferme le boîtier à l'avant, face aux véhicules, de sorte que les signaux lumineux soient vus d'une distance la plus lointaine possible.

10 Concernant la visibilité, il importe que les tailles du panneau octogonal et de chacun des feux de signalisation en son sein soient suffisantes. Le diamètre des feux de signalisation conventionnels est de l'ordre de 20 à 30 cm s'ils dominant la chaussée à plus de deux mètres de hauteur; dans certaines instances, le feu rouge est plus large que les feux vert et jaune: typiquement, le diamètre du feu rouge est alors de 30 cm alors que celui des feux vert et jaune est de 20 cm. Or la largeur et hauteur typique d'un panneau *STOP* octogonal traditionnel est de 60 cm, plus rarement 80
 15 cm. Si le modèle de la figure 6.a est adopté pour englober une colonne de feux de 30 cm chacun, il faut a priori prévoir une taille de panneau *STOP* lumineux d'au minimum 90 cm de hauteur. Si un tel panneau présente l'avantage d'être plus visible que la moyenne des panneaux *STOP* traditionnels, il a le désavantage d'être constitué de plus de matière que s'il restait confiné à leur taille standard (-60 voire 80 cm), donc d'être plus lourd et d'avoir une prise au vent augmentée. Tous ces facteurs engendrent un surcoût non négligeable non seulement du panneau lumineux, mais
 20 aussi du poteau, de la potence, ou des câbles devant le supporter. C'est pourquoi le modèle de feu-STOP en figure 6.k est proposé: en autorisant un recouvrement partiel des feux de signalisation par l'usage de LEDs tricolores sur leurs intersections, la colonne de feux tricolores de 20 à 30 cm de diamètre chacun peut maintenant tenir dans un octogone de 60 à 80 cm de hauteur. Les tailles conventionnelles de panneau *STOP* et de feux de signalisation peuvent ainsi être gardées, garantissant une bonne visibilité tout en limitant le coût du feu-STOP. Par ailleurs
 25 contrairement au modèle de la figure 6.1 où les feux tricolores se recouvrent complètement, le fait de maintenir une colonne de feux distincts bien que se recouvrant partiellement permet aux daltoniens de différencier les 4 états du feu-STOP (vert en bas, jaune au milieu, rouge en haut). Le modèle de la figure 6.k est donc plus universel que celui de la figure 6.1. Le détail des couleurs et des emplacements des LEDs constituant ce modèle préféré est donné dans les descriptions de la figure 6.k et de la figure 14. Au final, chaque LED du modèle de la figure 14 rentre dans l'une
 30 des catégories suivantes selon son emplacement sur le panneau. Par défaut la LED est éteinte sauf dans les états mentionnés dans sa catégorie:

1. LED rouge ne s'allumant que dans l'état «*STOP*» (dit «au *STOP*»),
2. LED blanche ne s'allumant qu'au *STOP* (3"),
- 35 3. LED rouge s'allumant au *STOP* (3") et au feu rouge (4'),
4. LED jaune ou rouge s'allumant respectivement au feu jaune (2') et au *STOP* (3"),
5. LED jaune ou blanche s'allumant respectivement au feu jaune (2') et au *STOP* (3"),
6. LED jaune ou rouge s'allumant respectivement au feu jaune (2') d'une part, au feu rouge (4') et au *STOP* (3") d'autre part,

7. LED jaune, rouge ou blanche s'allumant respectivement au feu jaune (2), au feu rouge (4), et au *STOP* (3"),
8. LED verte ou rouge s'allumant respectivement au feu vert (1) et au *STOP* (3"),
9. LED verte, jaune, ou rouge s'allumant respectivement au feu vert (1'), au feu jaune (2'), et au *STOP* (3"),
- 5 10. LED verte, jaune ou blanche s'allumant respectivement au feu vert (7), au feu jaune (2% et au *STOP* (3").

En plus de la position centrale, l'invention couvre tous les emplacements possibles de la colonne de feux verticale (voire horizontale) sur le panneau, ainsi que toutes les fractions de recouvrements possibles entre les feux pris deux à deux. En particulier, le cas où le feu rouge (4') a une taille supérieure aux deux autres feux est pris en compte:

- 10 alors il se peut que seulement deux des trois disques de feux se recouvrent partiellement, le troisième se détachant des deux autres. Par exemple si on choisit de garder une distance égale entre les centres des disques voisins, mettons 20 cm, alors que le disque rouge (4') a un diamètre de 30 cm et que les deux autres disques ont des diamètres de 20 cm, seuls les disques des feux jaune (2') et rouge (4') se recouvrent partiellement. A contrario, le législateur peut privilégier d'isoler le grand feu rouge pour plus de visibilité, auquel cas ce sont les feux vert (7) et jaune (2') qui
- 15 peuvent être amenés à se recouvrir partiellement, même s'ils sont plus petits.

- La résolution spatiale des feux et du signal *STOP* apparaissant en blanc sur fond rouge est déterminée par la densité surfacique de LEDs (6) sur le panneau. Celle-ci pourra varier d'une implémentation à l'autre, mais pour une taille de panneau octogonale de 80 cm, il convient au minimum de placer des LEDs (6) tous les centimètres dans les deux directions orthogonales du plan du panneau. Toute densité surfacique supérieure est acceptable cependant qu'il peut
- 20 augmenter le coût du feu-*STOP* et de sa maintenance.

- Le panneau *STOP* lumineux avec ses 3 feux, tel qu'il vient d'être décrit, constitue la partie originale de l'invention. Néanmoins, pour être plus exhaustif dans la description du dispositif de l'invention, il convient de lui associer des éléments sans lesquels le panneau seul ne pourrait remplir sa fonction. D'abord on doit associer au panneau lumineux un moyen de le maintenir à une certaine hauteur soit au-dessus du trottoir ou du bas-côté, soit au-dessus de
- 25 la chaussée: cette fonction de support est assurée par un poteau latéral, une potence, ou encore par des câbles porteurs tendus au-dessus de la chaussée. Eventuellement, comme c'est l'usage aux Etats-Unis pour les feux tricolores, la suspension du panneau par potence ou câble porteur pourra se situer de l'autre côté de l'intersection par rapport au véhicule arrivant au carrefour et faisant face au feu-*STOP*. Dans tous les cas, les câbles d'alimentation de la matrice de LEDs sont acheminés le long du support jusqu'au panneau de manière la plus cachée possible. On peut
- 30 aussi leur associer les câbles de contrôle-commande, mais cette fonction peut aussi être assurée sans fil par ondes électromagnétiques émanant du contrôleur de feux. Dans ce dernier cas, une antenne et un récepteur doivent équiper le panneau lumineux du feu-*STOP*, le récepteur distribuant alors les commandes transmises aux différentes LEDs. Le contrôleur du feu-*STOP* est en tout point similaire aux contrôleurs de carrefours à feux traditionnels. Cependant sa programmation diffère en ce qu'il peut être amené à gérer 4 états par ligne de feux-*STOP* au lieu de 3
- 35 habituellement requis pour des feux tricolores, dans le cas où la transition du feu rouge entre le feu jaune et l'allumage du signal *STOP* est retenue par les autorités. Des cycles feu-*STOP* / feu-tricolore se succédant au cours d'une journée peuvent alors également être programmés. Le contrôleur du feu-*STOP* doit aussi gérer le déclenchement des feux pour piétons comme le ferait un contrôleur de feux traditionnel.

- Diverses modifications à la portée de l'homme de métier sont bien entendu possibles sans pour autant sortir du cadre de l'invention.
- 40

REVENDEICATIONS

1/ Procédé d'utilisation d'un système signalétique de régulation du trafic routier disposé à un carrefour ou au niveau d'un simple passage pour piétons, lieu ci-après nommé « intersection », ledit système
5 signalétique étant composé d'un contrôleur programmable et d'un ensemble de signaux lumineux qu'il commande, l'ensemble de signaux lumineux étant disposé au-dessus de ou sur le côté des voies aux abords de ladite intersection, le procédé d'utilisation étant caractérisé en ce que lesdits signaux sont au plus de quatre types dont le cycle temporel suit la séquence :

- 10 1. feu vert (1, 1') ou jaune clignotant (2"),
 2. feu jaune (2, 2'),
 3. feu rouge (4, 4'), dont la durée est de l'ordre de la seconde sur une intersection simple, c'est-à-dire à deux voies concurrentes,
 4. signal *STOP* (3, 3 : 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5 : 5"), assurant alors la fonction effective
15 d'un signal *STOP* (ou *Cédez-le-passage*) pour offrir automatiquement aux usagers de la route une alternance de passage prioritaire sans temps mort à ladite intersection.

2/ Procédé d'utilisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que le feu rouge (4, 4') est absent du cycle.

- 20 3/ Procédé d'utilisation selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'au moins un état supplémentaire s'insère dans la séquence des signaux lumineux: un signal annonciateur du feu vert est l'allumage transitoire du feu jaune pendant le signal *STOP* ou *Cédez-le-passage* et un signal annonciateur du feu jaune est le clignotement du feu vert.

- 25 4/ Procédé d'utilisation selon la revendication 2, caractérisé en ce que le feu jaune (2, 2') est absent du cycle.

5/ Procédé d'utilisation selon la revendication 4, caractérisé en ce que le feu vert (7, 1') ou jaune clignotant (2") est absent du cycle, dont la séquence devient simplement:

1. signal *STOP* (3, 3 : 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5 : 5") éteint,
 2. signal *STOP* (3, 3 : 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5 : 5") allumé.
30

6/ Procédé d'utilisation selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'un état intermédiaire entre l'état éteint et l'état allumé du signal *STOP* (3) ou *Cédez-le-passage* (5) est déclenché par le contrôleur programmable sous la forme d'un clignotement dudit signal.

- 7/ Procédé d'utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le signal *STOP* (3, 3' 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5' 5") reste allumé tant que les signaux des voies concurrentes de la même nature que ledit signal sont éteints, ou tant que les feux de circulation de voies concurrentes sont allumés, tandis que les passages pour piétons de la voie correspondante audit signal affichent un symbole de piéton lumineux vert ou jaune clignotant; procédé caractérisé en ce que ledit signal *STOP* (ou *Cédez-le-passage*) reste éteint tant que les signaux des voies concurrentes de la même nature que ledit signal sont allumés, ou quand les feux de circulation des voies concurrentes sont au rouge, tandis que les passages pour piétons de la voie correspondante au dit signal affichent un symbole de piéton lumineux rouge.
- 10 8/ Dispositif de réalisation des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le signal *STOP* (3, 3') ou *Cédez-le-passage* (5, 5') est physiquement disjoint et aligné avec les feux qui lui sont associés, formant avec eux une colonne ou une rangée solidaire, ledit signal *STOP* (ou *Cédez-le-passage*) étant alors placé à une des extrémités du dispositif.
- 15 9/ Dispositif de réalisation des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ledit signal *STOP* (3, 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5") est intégré dans un boîtier étanche et est généré soit par une source lumineuse incandescente rétro-éclairant une fenêtre translucide sur laquelle figure le symbole du panneau associé, soit par une matrice de diodes électroluminescentes (LEDs) (5) reproduisant ledit symbole avec les couleurs du panneau associé, dispositif caractérisé en ce que, si au moins un des feux de circulation est
- 20 intégré au panneau dudit signal *STOP* (ou *Cédez-le-passage*), il est constitué d'un sous-ensemble des LEDs constituant alors ledit signal, lesquelles LEDs dudit sous-ensemble sont de nature multicolore pour changer de couleur lors de la commutation d'état commandée par le contrôleur.
- 10/ Dispositif selon la revendication 9, dans le mode de réalisation où des feux de signalisation sont
- 25 intégrés au sein du panneau du signal *STOP* (3") ou *Cédez-le-passage* (5") tapissé de LEDs (6), dispositif caractérisé en ce qu' au moins deux des dits feux se recouvrent partiellement ou totalement et en ce que, selon leur emplacement sur le panneau dudit signal *STOP* ou *Cédez-le-passage*, les LEDs (6) des dits feux sont monocolores à 2 états (allumées ou éteintes), bicolores à 3 états, tricolores à 4 états, voire quadricolores à 4 états si le recouvrement des trois feux est total.

REVENDEICATIONS MODIFIÉES
reçues par le Bureau international le 21 Novembre 2015 (21.11.15)

1/ Utilisation d'un système signalétique permanent de régulation du trafic routier disposé à un carrefour ou au niveau d'un simple passage pour piétons, lieu ci-après nommé « intersection », ledit système
5 signalétique étant composé d'un contrôleur programmable et d'un ensemble de signaux lumineux appartenant au code de la route et commandés par ledit contrôleur selon une séquence temporelle d'états accordant aux automobilistes une priorité de passage en alternance, lesdits signaux étant disposés au-dessus de ou sur le côté des voies aux abords de ladite intersection, utilisation caractérisée en ce qu'elle autorise les automobilistes d'au moins une des voies convergentes à passer ladite intersection si la ou les
10 voies concurrentes sont libres, les libérant ainsi de leur obligation d'attendre que la priorité de passage leur soit accordée par ledit contrôleur, par l'affichage d'un signal lumineux de type *STOP* (3, 3', 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5"), à destination de ces automobilistes, au sein de la séquence de signaux commandés par ledit contrôleur.

15 2/ Procédé d'utilisation selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un état de transition entre l'état éteint et l'état allumé du signal *STOP* (3, 3', 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5") est déclenché par ledit contrôleur sous la forme d'un clignotement dudit signal, portant ladite séquence à au moins trois états suivant le cycle :

- Etat 1 : signal *STOP* ou *Cédez-le-passage* éteint,
- 20 - Etat 2 : signal *STOP* ou *Cédez-le-passage* clignotant,
- Etat 3 : signal *STOP* ou *Cédez-le-passage* allumé,

3/ Procédé d'utilisation selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'extinction du signal *STOP* ou *Cédez-le-passage* est synchronisée par ledit contrôleur avec l'allumage d'un feu de signalisation vert ou
25 jaune clignotant, situé à proximité dudit signal ou sur le panneau même dudit signal, pointant son faisceau lumineux dans la même direction que ledit signal, et signifiant la priorité de passage aux automobilistes, portant ladite séquence à au moins deux états suivant le cycle :

- Etat 1 : feu vert (1, 1') ou jaune clignotant (2"),
- 30 - Etat 2 : signal *STOP* (3, 3', 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5").

4/ Procédé d'utilisation selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'un état temporaire synchronisé avec l'extinction dudit feu vert (1, 1') ou jaune clignotant, précédant l'allumage dudit signal *STOP* (3, 3', 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5"), est déclenché par ledit contrôleur sous la forme d'un feu de signalisation

jaune, situé à proximité dudit signal ou sur le panneau même dudit signal, pointant son faisceau lumineux dans la même direction que ledit signal, portant ladite séquence à au moins trois états suivant le cycle :

- Etat 1 : feu vert (1, 1') ou jaune clignotant (2"),
- Etat 2 : feu jaune (2, 2'),
- 5 - Etat 3 : signal *STOP* (3, 3', 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5").

5/ Procédé d'utilisation selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'un état supplémentaire synchronisé avec l'extinction dudit feu jaune (2, 2'), précédant l'allumage dudit signal *STOP* (3, 3', 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5"), est déclenché par ledit contrôleur sous la forme d'un feu de signalisation de couleur

10 rouge, situé à proximité dudit signal ou sur le panneau même dudit signal, pointant son faisceau lumineux dans la même direction que ledit signal, signifiant l'arrêt inconditionnel aux automobilistes, et portant ladite séquence à au moins quatre états suivant le cycle :

- Etat 1 : feu vert (1, 1') ou jaune clignotant (2"),
- Etat 2 : feu jaune (2, 2'),
- 15 - Etat 3 : feu rouge (4, 4%)
- Etat 4 : signal *STOP* (3, 3', 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5").

6/ Procédé d'utilisation selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'un état supplémentaire annonciateur dudit feu vert (1, 1') ou jaune clignotant est déclenché par ledit contrôleur sous la forme du feu jaune (2, 2) pendant le signal *STOP* (3, 3', 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5"), portant ladite séquence à au moins

20 cinq états suivant le cycle :

- Etat 1 : feu vert (1, 1') ou jaune clignotant (2"),
- Etat 2 : feu jaune (2, 2'),
- 25 - Etat 3 : feu rouge (4, 4%)
- Etat 4 : signal *STOP* (3, 3', 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5"),
- Etat 5 : signal *STOP* (3, 3', 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5") accompagné du feu jaune (2, 2).

7/ Procédé d'utilisation selon la revendication 6 dans le cas où l'état n° 1 est un feu vert (1, 1'), caractérisé

30 en ce qu'un état supplémentaire annonciateur dudit feu jaune (2, 2) est déclenché par ledit contrôleur sous la forme du clignotement dudit feu vert, portant ladite séquence à au moins six états suivant le cycle :

- Etat 1 : feu vert (1, 1),
- Etat 2 : feu vert clignotant,
- 35 - Etat 3 : feu jaune (2, 2'),

- Etat 4 : feu rouge (4, 4),
- Etat 5 : signal *STOP* (3, 3', 3'') ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5''),
- Etat 6 : signal *STOP* (3, 3', 3'') ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5'') accompagné du feu jaune (2, 2).

- 5 **8/** Procédé d'utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit signal *STOP* (3, 3', 3'') ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5'') reste allumé tant que sont éteints des signaux de même nature disposés sur la ou les voies concurrentes, tant que des feux de circulation de voies concurrentes sont au vert ou au jaune, ou tant que des feux pour piétons de la voie où est disposé ledit signal indiquent le droit de passage aux piétons.
- 10 **9/** Procédé d'utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'état éteint dudit signal *STOP* (3, 3', 3'') ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5''), tant qu'il n'est pas synchronisé avec l'affichage dudit feu rouge (4, 4') (dans le cas où celui-ci existe), est accompagné par l'affichage de signaux dynamiques de type *STOP*, *Cédez-le-passage*, ou de feux rouges à destination des automobilistes de la ou des voies concurrentes.
- 15 **10/** Procédé d'utilisation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'état éteint dudit signal *STOP* (3, 3', 3'') ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5''), tant qu'il n'est pas synchronisé avec l'affichage dudit feu rouge (4, 4) (dans le cas où celui-ci existe), est accompagné, au niveau du passage pour piétons de la voie correspondante audit signal, par un symbole lumineux typiquement rouge, lui aussi commandé par ledit contrôleur, signifiant aux piétons de ne pas traverser.
- 20 **11/** Dispositif de réalisation des procédés des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit contrôleur programmable est un contrôleur de carrefour à feux de l'état de l'art, programmé pour synchroniser l'allumage et l'extinction des signaux lumineux de l'intersection, y compris ledit signal *STOP* (3, 3', 3'') ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5''), selon les séquences des dites revendications.
- 25 **12/** Dispositif de réalisation des procédés des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que ledit signal *STOP* (3, 3', 3'') ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5'') est intégré dans un boîtier ou panneau étanche, et est généré par une source lumineuse incandescente rétro-éclairant une fenêtre translucide sur laquelle figure le symbole associé audit signal dans le code de la route.
- 30 **13/** Dispositif de réalisation des procédés des revendications 1 à 10, où le ledit signal *STOP* (3, 3', 3'') ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5'') est intégré dans un boîtier ou panneau reproduisant le symbole du dit signal dans le code de la route, caractérisé en ce que ledit panneau intègre des diodes électroluminescentes (LED) (6) étanches, visibles des automobilistes, et dont la commutation d'allumage et d'extinction est commandée par ledit contrôleur au gré de la séquence retenue.

14/ Dispositif de réalisation selon la revendication 13, caractérisé en ce que ledit signal *STOP* (3, 3', 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5") en usage dans le code de la route est entièrement généré par une matrice de LED (6) dont l'allumage et l'extinction sont commandées par ledit contrôleur programmable.

5 15/ Dispositif de réalisation selon les revendications 12 à 14 dans le cas où des feux de circulation sont combinés au dit signal lumineux *S* Φ *P* (3, 3', 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5"), caractérisé en ce que le panneau du dit signal est physiquement séparé des dits feux cependant qu'il est aligné avec eux dans une colonne ou une rangée rendue mécaniquement solidaire, ledit panneau étant alors placé à une des extrémités de cet ensemble, lui-même suspendu à une potence ou à un câble au-dessus de la voie associée,
10 ou bien supporté par un poteau sur le côté de cette voie.

16/ Dispositif de réalisation selon les revendications 13 ou 14, dans le cas où des feux de circulation sont combinés au panneau à signalisation dynamique *STOP* (3, 3', 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5"), caractérisé en ce qu'au moins un des dits feux de circulation est constitué de LED intégrées dans le plan
15 dudit panneau.

17/ Dispositif de réalisation selon la revendication 16, dans le cas où plusieurs feux de signalisation sont intégrés au sein dudit panneau *STOP* (3, 3', 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5"), caractérisé en ce qu'au moins deux des dits feux se recouvrent partiellement ou totalement et en ce que, selon leur emplacement
20 sur la surface du panneau, les LED des dits feux sont monocolores à 2 états (allumées ou éteintes), bicolores à 3 états, tricolores à 4 états, voire quadricolores à 4 états si le recouvrement des trois feux est total.

18/ Dispositif selon les revendications 12 à 14, caractérisé en ce qu'il associe une flèche directionnelle lumineuse à base de LED, synchronisée avec ledit signal *STOP* (3, 3', 3") ou *Cédez-le-passage* (5, 5', 5"),
25 à proximité immédiate du panneau dudit signal, ou sur ledit panneau et contrastant dans ce cas avec ledit signal.

19/ Dispositif selon la revendication 18, dans le cas où des feux de circulation sont associés au dit signal fléché, caractérisé en ce que les dits feux sont des flèches directionnelles lumineuses verte, jaune ou rouge, à base de LED, pointant dans la même direction que la flèche dudit signal, et s'allumant à tour de
30 rôle sous la commande du contrôleur de feux au cours de la séquence à multiples états dudit dispositif.

DÉCLARATION ACCOMPAGNANT LES REVENDICATIONS MODIFIÉES

1. Priorité

1.1 La revendication 1 a été revue pour présenter comme fondement nécessaire l'état *STOP* commandé par le contrôleur. En revanche, comme les feux tricolores ne sont pas strictement nécessaires au *STOP* en alternance, ils ont été retirés de cette première revendication, comme ils l'avaient été lors de la première revendication d'origine.

1.2 La revendication 7 a été revue pour se conformer à la revendication 8 d'origine. Pour plus de clarté, elle a été éclatée en revendications 8, 9 et 10 dans la présente version.

2. Clarté

2.1 La nouvelle revendication 1 expose le nouvel usage d'un signal *STOP* dynamique dans une séquence d'états lumineux commandés par un contrôleur gérant la priorité d'alternance de priorité à une intersection. Les revendications 2, 4, et 5 ne font plus référence à l'absence de feux, mais à l'inverse, les nouvelles revendications 3 à 5 reprennent les revendications d'origine concernant l'ajout progressif de feux tricolores dans la séquence d'états. Cependant elles ne sont pas indépendantes les unes des autres du fait de la progression de l'usage proposé.

2.2-3 La durée du feu rouge dépendant de la complexité du carrefour, aucune revendication mentionnant cette durée n'a été gardée.

2.4 L'explication du résultat recherché n'a pas été écartée de la première revendication car il s'agit d'une revendication de nouvel usage, dont il convient d'expliquer l'effet.

2.5 La revendication 1 ayant été remaniée, il n'y a plus de limitation sur le nombre maximum d'états du feu-*STOP*.

Par ailleurs, pour plus de clarté, des revendications ont été scindées en plusieurs nouvelles revendications, ce qui explique pourquoi leur numérotation a été bouleversée.

3. Brevetabilité

3.1-2 L'art antérieur, même s'il présente des techniques permettant de mettre en œuvre des éléments du *STOP* en alternance, n'explicite jamais ce nouvel usage: que ce soit dans D1, D2, D3, ou D4, les signaux *STOP* représentés et décrits sont strictement équivalents à des feux rouges. Ils n'ont pas vocation à donner l'autorisation à l'automobiliste de passer si la voie est libre. La portée de ces brevets ne s'applique donc pas à l'usage feu-*STOP* revendiqué ici, qui reste inédit dans la littérature existante.

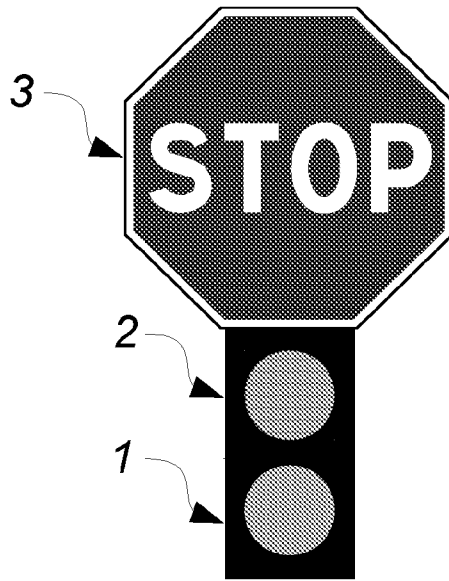
3.3 D3 (pas D5) semble parler de chevauchement de signaux par LEDs multicolores, mais n'explique aucun des dispositifs de la figure 6 de la demande présente. Le chevauchement partiel des feux tricolores tel que présenté en figure 6.k et dans la nouvelle revendication 17 n'est proposé nulle part dans l'état de l'art. Ce recouvrement inventif permet l'insertion de feux de circulation de taille habituelle à l'intérieur d'un panneau STOP de taille habituelle. Contrairement aux dispositifs de D1 et D3, cet aspect est compatible avec le code de la route et démontre une activité inventive devant amener à une acceptation plus consensuelle de ce nouveau dispositif par les autorités.

Contrairement au contrôleur de D5, le contrôleur requis pour le feu-STOP peut être basé sur les contrôleurs de feux tricolores traditionnels sans nécessité de retour de signal de capteur.

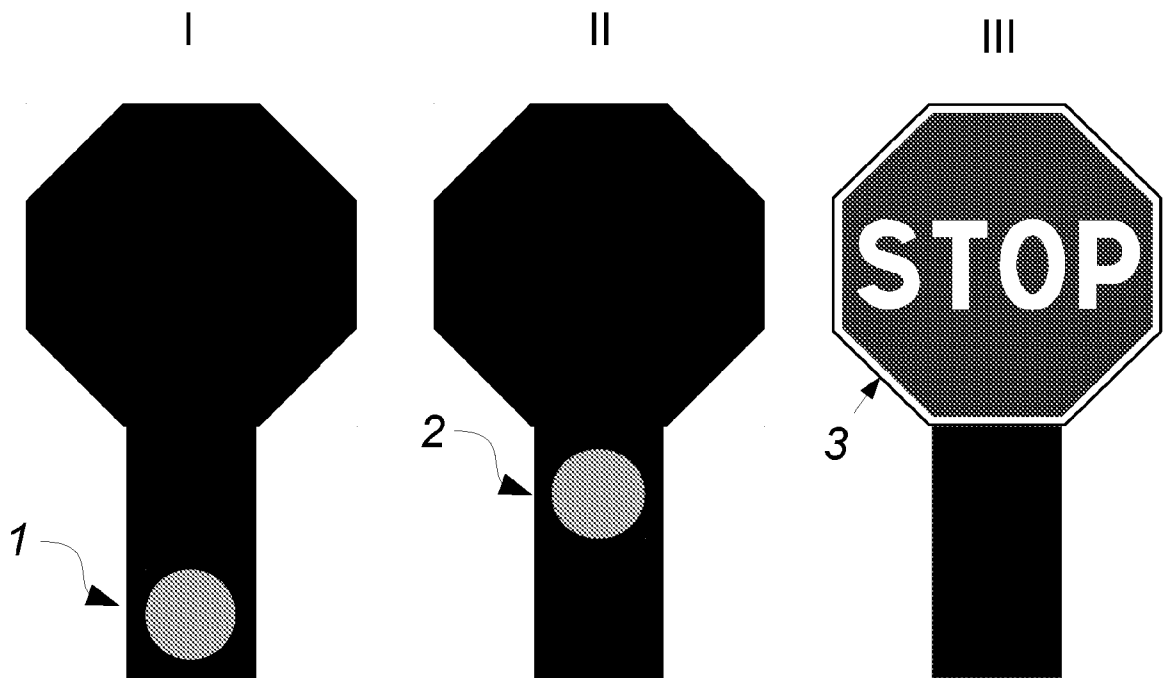
Dans D6, le signal STOP n'a pas vocation à s'éteindre sous la commande d'un contrôleur de feux, contrairement au LED du panneau revendiqué dans les nouvelles revendications 13 et 14.

Si les procédés d'utilisation revendiqués ainsi que leurs dispositifs de réalisation n'étaient pas inventifs, comment expliquer qu'après tant d'années, ils ne soient apparus nulle part dans le monde malgré leur intérêt évident ? La présente invention répond à un besoin ressenti depuis longtemps et non encore satisfait. La combinaison d'un feu tricolore avec un signal STOP n'a jamais été proposée pour résoudre le problème des temps morts aux intersections. L'homme de l'art s'est toujours limité dans sa pensée à l'existence de feux tricolores d'une part et de panneaux STOP d'autre part, sans voir que leur association astucieuse au sein d'un même dispositif pouvait permettre un nouveau mode de contrôle plus fluide de la circulation routière.

1/10



a



b

Figure 1

2/10

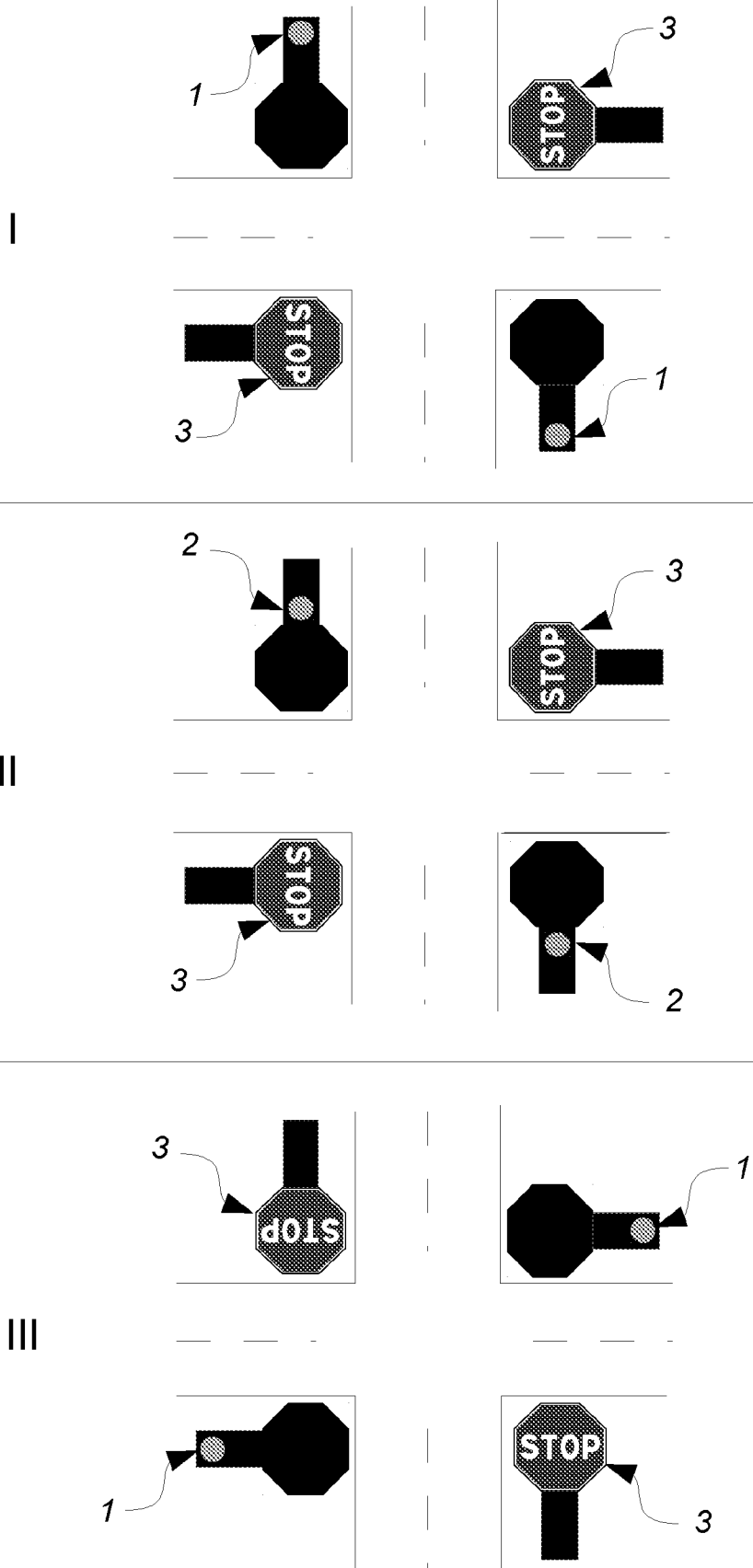


Figure 2

3/10

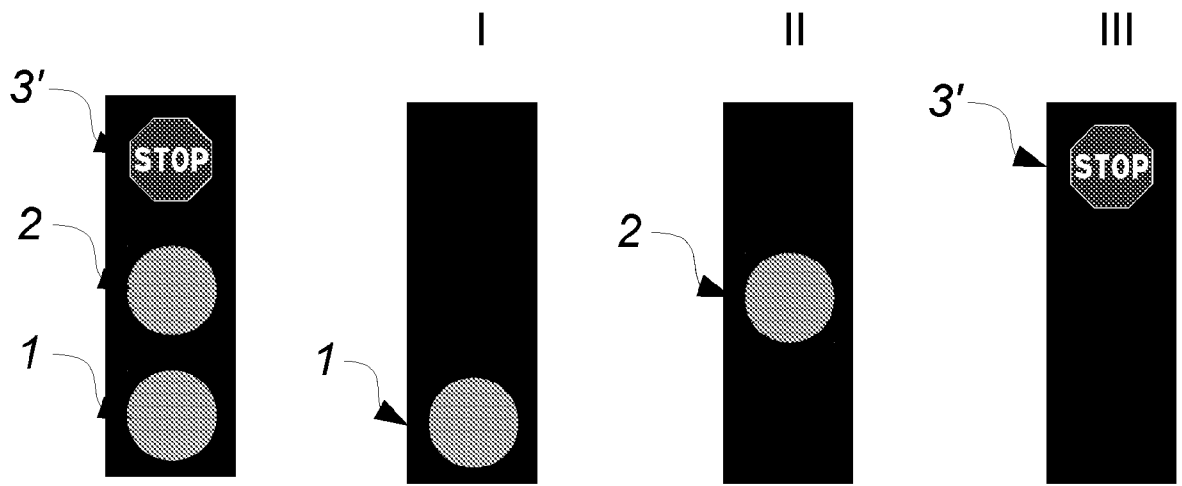


Figure 3

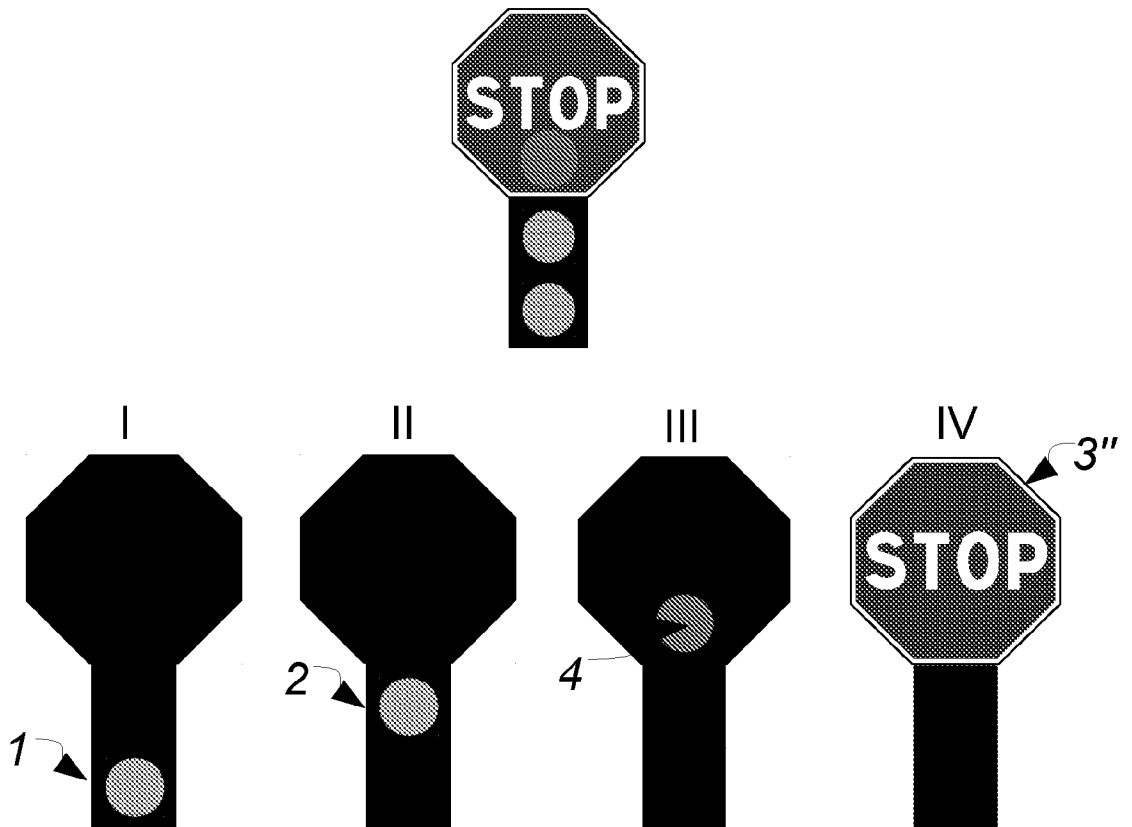


Figure 4

4/10

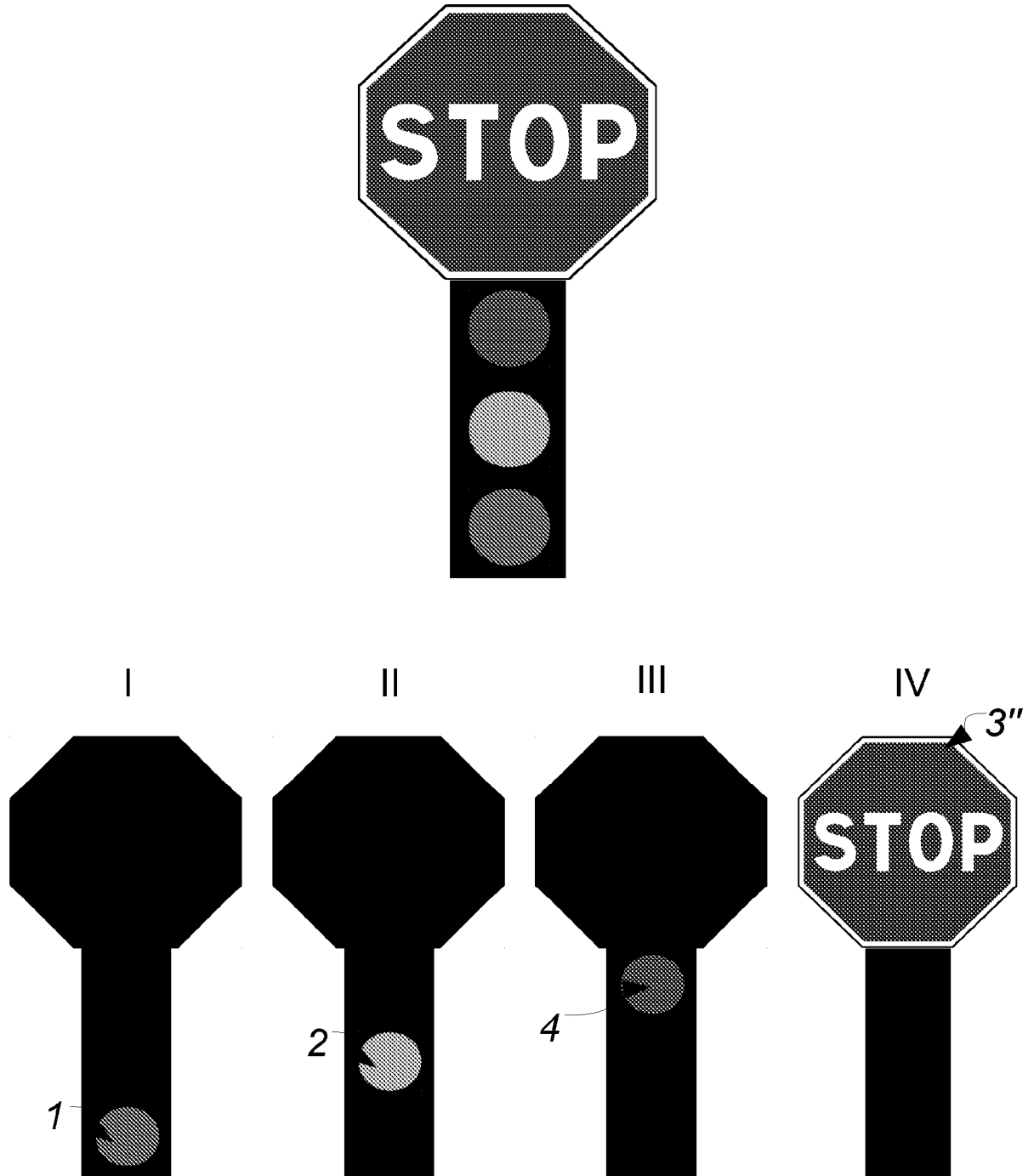


Figure 5

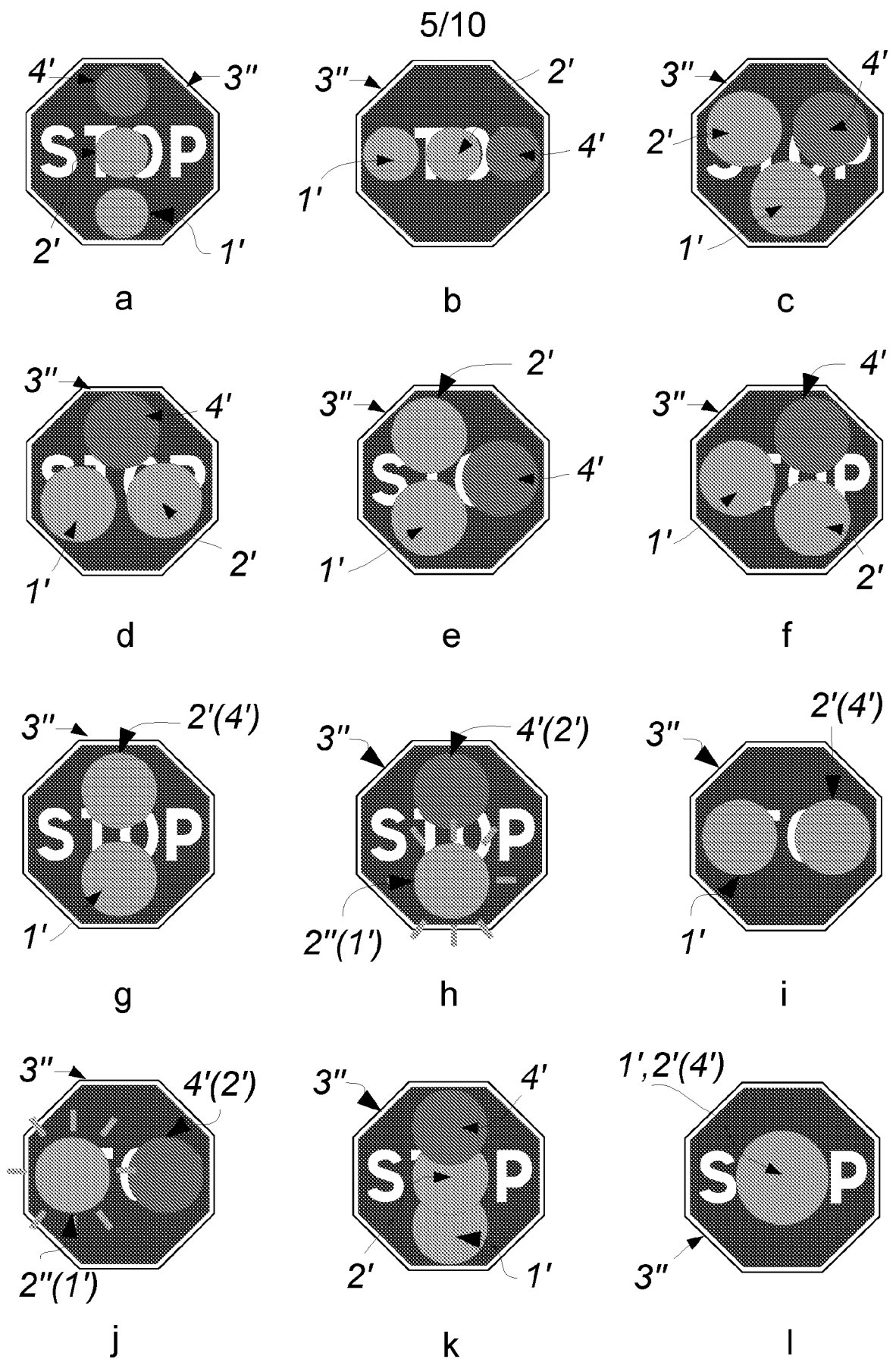


Figure 6

6/10

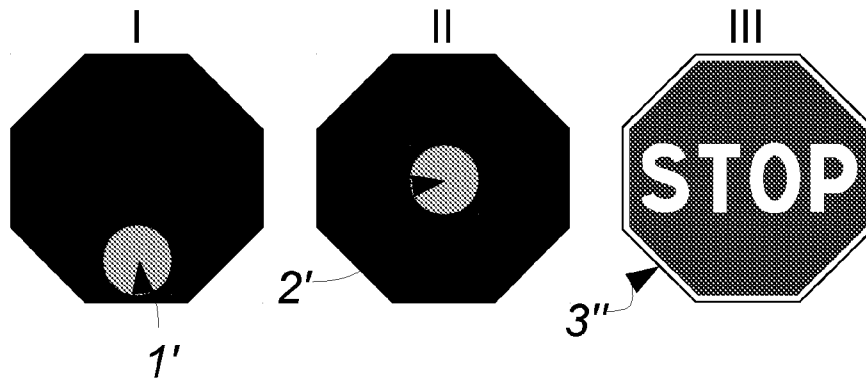
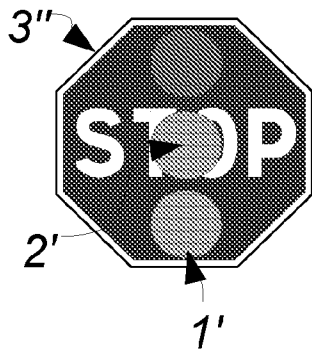


Figure 7

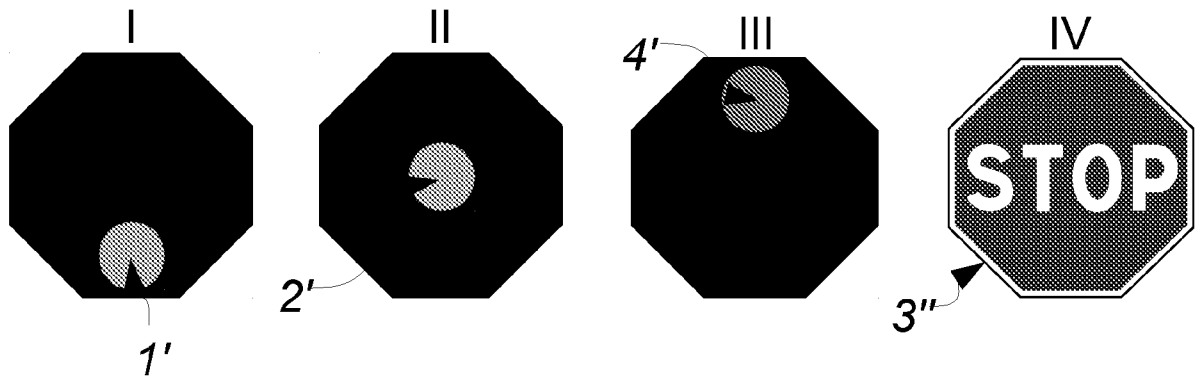


Figure 8

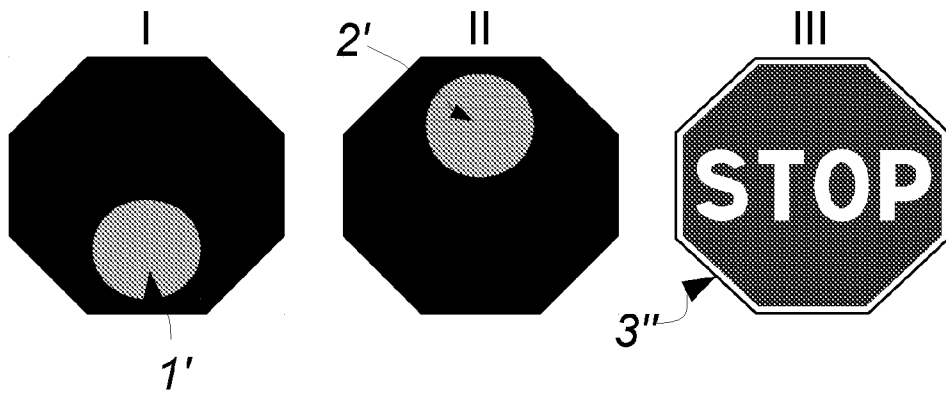
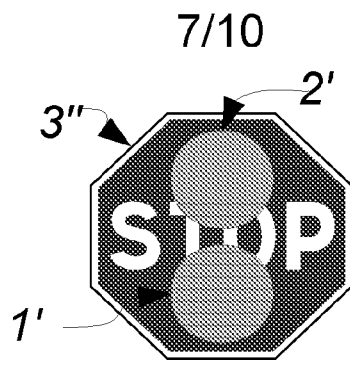


Figure 9

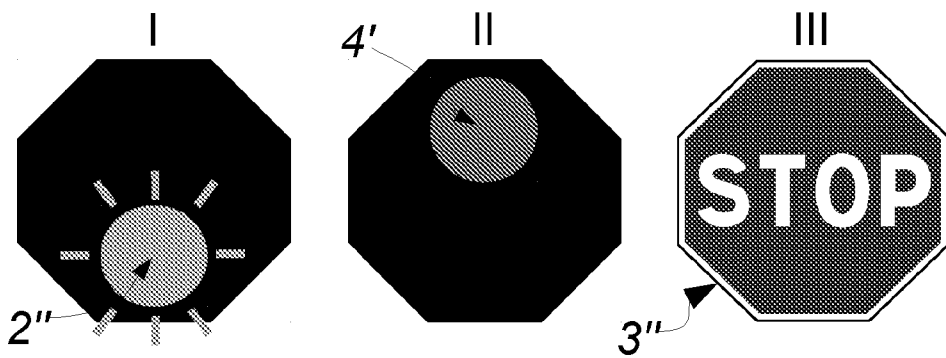
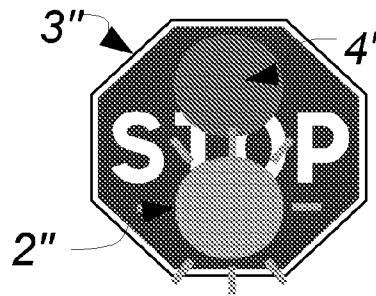


Figure 10

8/10

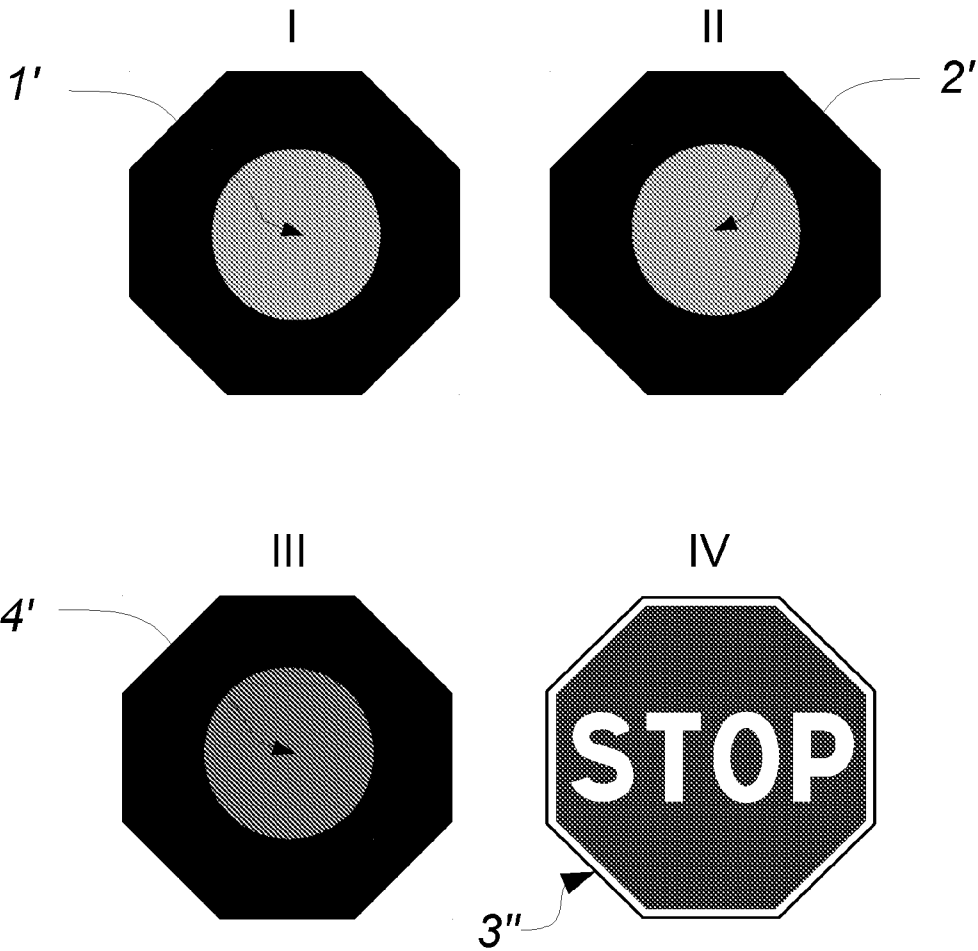
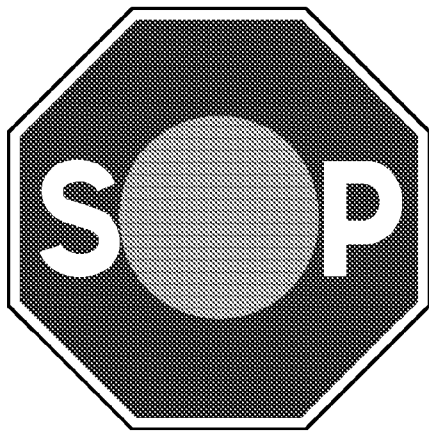


Figure 11

9/10

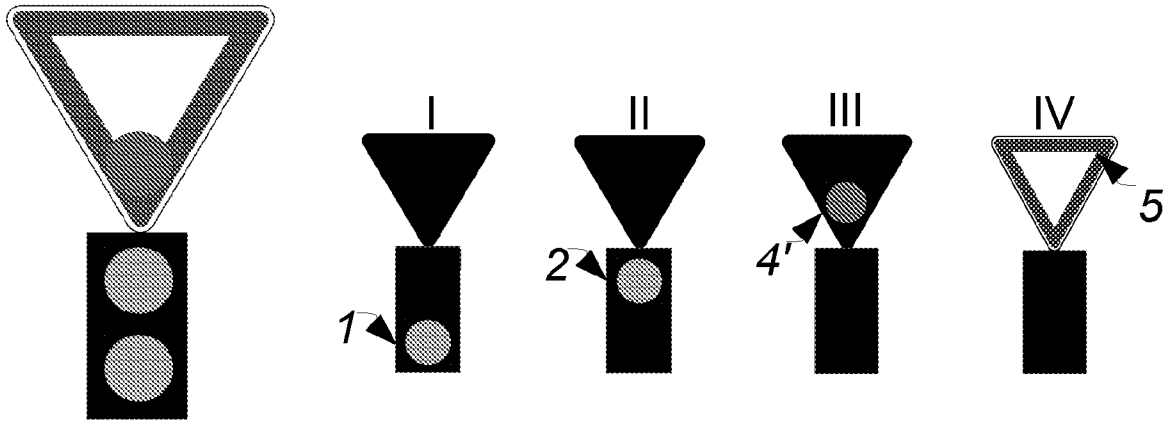


Figure 12

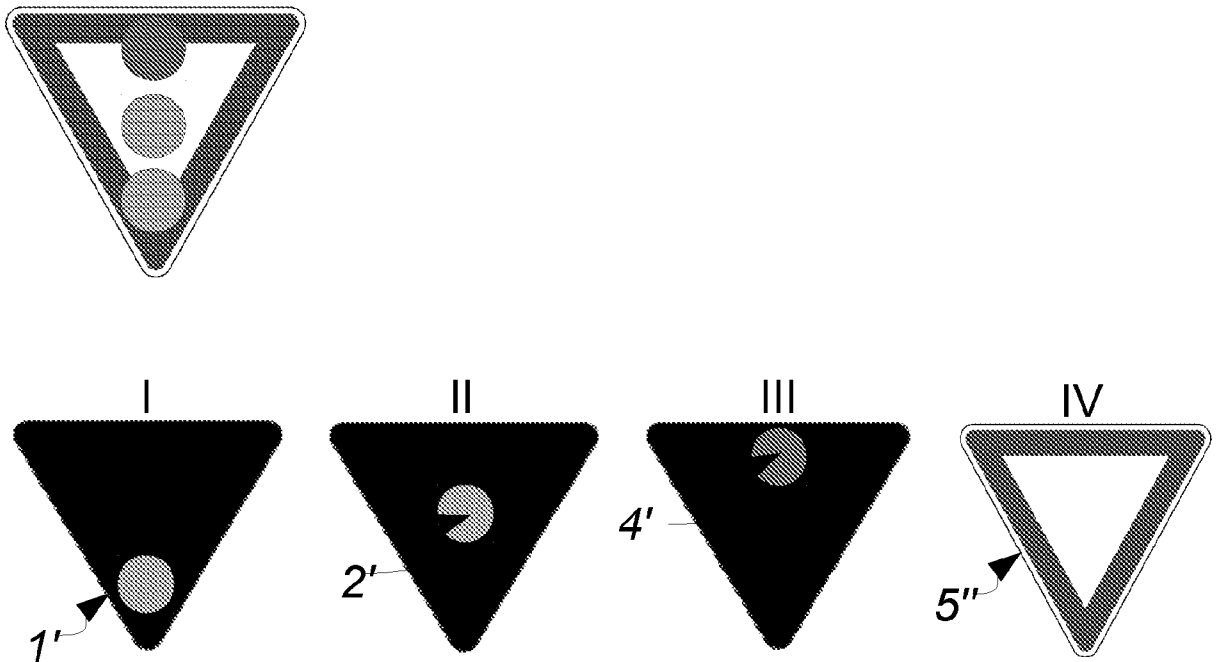


Figure 13

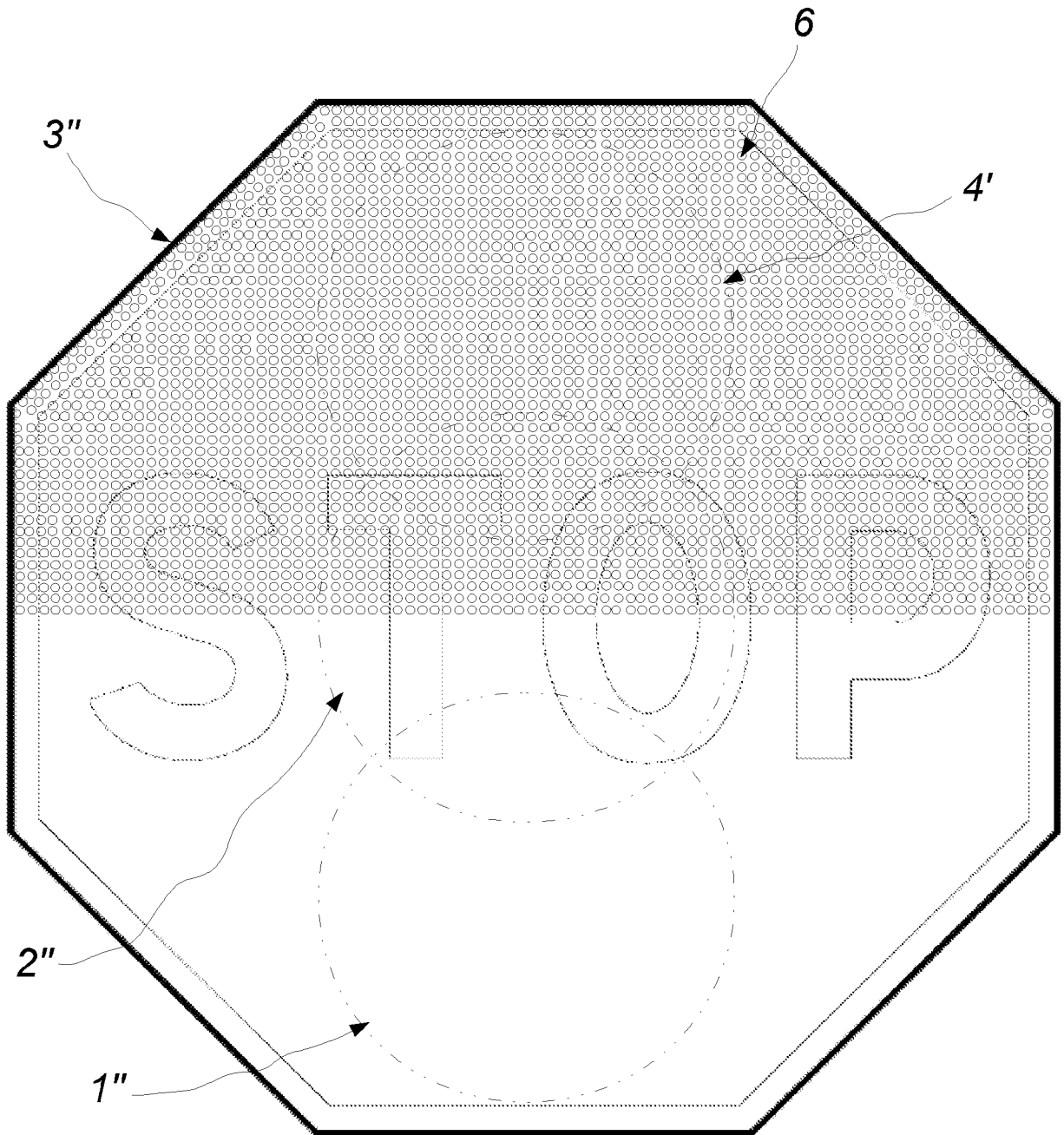


Figure 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2015/054708

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G08G1/095 E01F9/00 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification System followed by classification symbols) G08G E01F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal , WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	us 6 054 932 A (GARTNER WILLIAM J [US] ET AL) 25 April 2000 (2000-04-25)	1-6
Y	column 2, line 44 - column 3, line 55 column 6, line 1 - column 8, line 39 figures 4,9,12	7,9,10
X	----- wo 00/10147 A2 (BOYD JOHN F II [US]) 24 February 2000 (2000-02-24) page 4, line 25 - page 5, line 15 page 9, line 19 - line 24 page 12, line 27 - page 13, line 18 page 15, line 32 - page 16, line 15 page 18, line 33 - line 36 figures 6,12 ----- -/- .	1-6,8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Spécial catégories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 24 September 2015		Date of mailing of the international search report 08/10/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Sei sdedos , Marta

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2015/054708

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 481 957 A2 (AUFHAUSER FRANZ SEN [AT]) 22 April 1992 (1992-04-22) page 1, line 50 - page 2, line 4 page 3, line 26 - line 35 page 4, line 13 - line 55 page 1 -----	1-5
X	US 5 755 051 A (ZUMBUHL EDWARD J [US]) 26 May 1998 (1998-05-26) cited in the application column 6, line 53 - column 7, line 8; figure 1 -----	1-6
Y	WO 2007/008837 A2 (IDAHO RES FOUND [US] ; WALL RICHARD WAYNE [US] ; HUSKA ANDREW PARRIS [US]) 18 January 2007 (2007-01-18) page 11, line 14 - page 12, line 21; figure 2 -----	7
Y	US 6 693 556 B1 (JONES DALE G [US] ET AL) 17 February 2004 (2004-02-17) column 9, line 28 - line 31 column 7, line 18 - line 36; figure 6 -----	9, 10
A	US 2007/069920 A1 (HAKKI A-HAMID [US] ET AL) 29 March 2007 (2007-03-29) paragraph [0075] - paragraph [0090] ; figures 1,2,8 -----	1-10
A	WO 2006/071015 A1 (LEE KANG-BOK [KR]) 6 July 2006 (2006-07-06) the whole document -----	6,7
A	US 2003/095043 A1 (BUTZER GEORGE L [US] ET AL) 22 May 2003 (2003-05-22) the whole document -----	1-10
A	US 2007/115139 A1 (WITTE EDWARD [US] ET AL) 24 May 2007 (2007-05-24) the whole document -----	1-10
A	US 2010/283631 A1 (BRYANT ALTON M [US]) 11 November 2010 (2010-11-11) cited in the application paragraph [0003] - paragraph [0004] paragraph [0017] - paragraph [0019] figure 3 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/IB2015/054708

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6054932	A	25-04-2000	AU 3216299 A 13-06-2000
			CA 2351940 A1 02-06-2000
			CN 1318180 A 17-10-2001
			EP 1145211 A1 17-10-2001
			JP 2002530784 A 17-09-2002
			TW 469419 B 21-12-2001
			US 6054932 A 25-04-2000
			WO 0031708 A1 02-06-2000

WO 0010147	A2	24-02-2000	AU 758364 B2 20-03-2003
			AU 6129199 A 06-03-2000
			CA 2340157 A1 24-02-2000
			EP 1118067 A2 25-07-2001
			US 6104313 A 15-08-2000
			WO 0010147 A2 24-02-2000

EP 0481957	A2	22-04-1992	AT 170653 T 15-09-1998
			AT 401586 B 25-10-1996
			DE 59109045 D1 08-10-1998
			DK 0481957 T3 31-05-1999
			EP 0481957 A2 22-04-1992
			ES 2123508 T3 16-01-1999

US 5755051	A	26-05-1998	NONE

WO 2007008837	A2	18-01-2007	US 2008218380 A1 11-09-2008
			WO 2007008837 A2 18-01-2007

US 6693556	B1	17-02-2004	US 6693556 B1 17-02-2004
			US 2004036629 A1 26-02-2004

US 2007069920	A1	29-03-2007	US 2007069920 A1 29-03-2007
			US 2009256911 A1 15-10-2009

WO 2006071015	A1	06-07-2006	KR 20060076491 A 04-07-2006
			WO 2006071015 A1 06-07-2006

US 2003095043	A1	22-05-2003	NONE

US 2007115139	A1	24-05-2007	US 2007115139 A1 24-05-2007
			WO 2007061819 A2 31-05-2007

US 2010283631	A1	11-11-2010	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/IB2015/054708

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 INV. G08G1/095 E01F9/00
 ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
 G08G E01F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
 EPO-Internal , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	us 6 054 932 A (GARTNER WILLIAM J [US] ET AL) 25 avril 2000 (2000-04-25)	1-6
Y	colonne 2, ligne 44 - colonne 3, ligne 55 colonne 6, ligne 1 - colonne 8, ligne 39 figures 4,9,12	7,9,10
X	----- wo 00/10147 A2 (BOYD JOHN F II [US]) 24 février 2000 (2000-02-24) page 4, ligne 25 - page 5, ligne 15 page 9, ligne 19 - ligne 24 page 12, ligne 27 - page 13, ligne 18 page 15, ligne 32 - page 16, ligne 15 page 18, ligne 33 - ligne 36 figures 6,12 ----- -/-	1-6,8

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"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

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 septembre 2015

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

08/10/2015

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Sei sdedos , Marta

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/IB2015/054708

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 481 957 A2 (AUFHAUSER FRANZ SEN [AT]) 22 avri l 1992 (1992-04-22) page 1, ligne 50 - page 2, ligne 4 page 3, ligne 26 - ligne 35 page 4, ligne 13 - ligne 55 page 1	1-5
X	----- us 5 755 051 A (ZUMBUHL EDWARD J [US]) 26 mai 1998 (1998-05-26) cité dans la demande col onne 6, ligne 53 - col onne 7, ligne 8; figure 1	1-6
Y	----- wo 2007/008837 A2 (IDAHO RES FOUND [US] ; WALL RICHARD WAYNE [US] ; HUSKA ANDREW PARRIS [US] 18 janvi er 2007 (2007-01-18) page 11, ligne 14 - page 12, ligne 21; figure 2	7
Y	----- us 6 693 556 B1 (JONES DALE G [US] ET AL) 17 févri er 2004 (2004-02-17) col onne 9, ligne 28 - ligne 31 col onne 7, ligne 18 - ligne 36; figure 6	9, 10
A	----- us 2007/069920 A1 (HAKKI A-HAMID [US] ET AL) 29 mars 2007 (2007-03-29) alinéa [0075] - alinéa [0090] ; figures 1,2,8	1-10
A	----- wo 2006/071015 A1 (LEE KANG-BOK [KR]) 6 jui llet 2006 (2006-07-06) le document en enti er	6,7
A	----- us 2003/095043 A1 (BUTZER GEORGE L [US] ET AL) 22 mai 2003 (2003-05-22) le document en enti er	1-10
A	----- us 2007/115139 A1 (WITTE EDWARD [US] ET AL) 24 mai 2007 (2007-05-24) le document en enti er	1-10
A	----- us 2010/283631 A1 (BRYANT ALTON M [US]) 11 novembre 2010 (2010-11-11) cité dans la demande alinéa [0003] - alinéa [0004] alinéa [0017] - alinéa [0019] figure 3	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/IB2015/054708

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 6054932	A	25-04-2000	AU	3216299 A	13-06-2000
			CA	2351940 A1	02-06-2000
			CN	1318180 A	17-10-2001
			EP	1145211 A1	17-10-2001
			JP	2002530784 A	17-09-2002
			TW	469419 B	21-12-2001
			US	6054932 A	25-04-2000
			WO	0031708 A1	02-06-2000

WO 0010147	A2	24-02-2000	AU	758364 B2	20-03-2003
			AU	6129199 A	06-03-2000
			CA	2340157 A1	24-02-2000
			EP	1118067 A2	25-07-2001
			US	6104313 A	15-08-2000
			WO	0010147 A2	24-02-2000

EP 0481957	A2	22-04-1992	AT	170653 T	15-09-1998
			AT	401586 B	25-10-1996
			DE	59109045 D1	08-10-1998
			DK	0481957 T3	31-05-1999
			EP	0481957 A2	22-04-1992
			ES	2123508 T3	16-01-1999

US 5755051	A	26-05-1998	AUCUN		

WO 2007008837	A2	18-01-2007	US	2008218380 A1	11-09-2008
			WO	2007008837 A2	18-01-2007

US 6693556	B1	17-02-2004	US	6693556 B1	17-02-2004
			US	2004036629 A1	26-02-2004

US 2007069920	A1	29-03-2007	US	2007069920 A1	29-03-2007
			US	2009256911 A1	15-10-2009

WO 2006071015	A1	06-07-2006	KR	20060076491 A	04-07-2006
			WO	2006071015 A1	06-07-2006

US 2003095043	A1	22-05-2003	AUCUN		

US 2007115139	A1	24-05-2007	US	2007115139 A1	24-05-2007
			WO	2007061819 A2	31-05-2007

US 2010283631	A1	11-11-2010	AUCUN		
