



(11) **EP 2 246 104 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
03.11.2010 Bulletin 2010/44

(51) Int Cl.:
A63H 18/10^(2006.01) A63H 18/16^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10161515.1**

(22) Date de dépôt: **29.04.2010**

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

(72) Inventeur: **Bailly, Alain
13790, Rousset (FR)**

(74) Mandataire: **de Beaumont, Michel
Cabinet Beaumont
1, rue Champollion
38000 Grenoble (FR)**

(30) Priorité: **30.04.2009 FR 0952897**

(71) Demandeur: **Abconsulting
13790 Rousset (FR)**

Remarques:
Revendications modifiées conformément à la règle
137(2) CBE.

(54) **Guidage et alimentation de véhicules miniatures**

(57) L'invention concerne un système de véhicules miniatures et circuit associé comportant : une piste (1) formée de tronçons (11, 12, 13, 14, 15, 16) mis bout à bout, chaque tronçon comportant, dans son épaisseur, au moins un conducteur (51, 52, 53) participant à la génération d'un champ magnétique ; au moins un premier circuit (3) d'alimentation et de génération de signaux électriques alternatifs d'excitation des conducteurs ; et

au moins un véhicule miniature (2) incluant : un premier enroulement et un deuxième enroulement ayant des orientations différentes, susceptibles de capter un champ magnétique généré par la piste ; et au moins un deuxième circuit électronique (8) recevant les amplitudes respectives mesurées aux bornes des enroulements, programmé pour déterminer la position latérale du véhicule sur la piste.

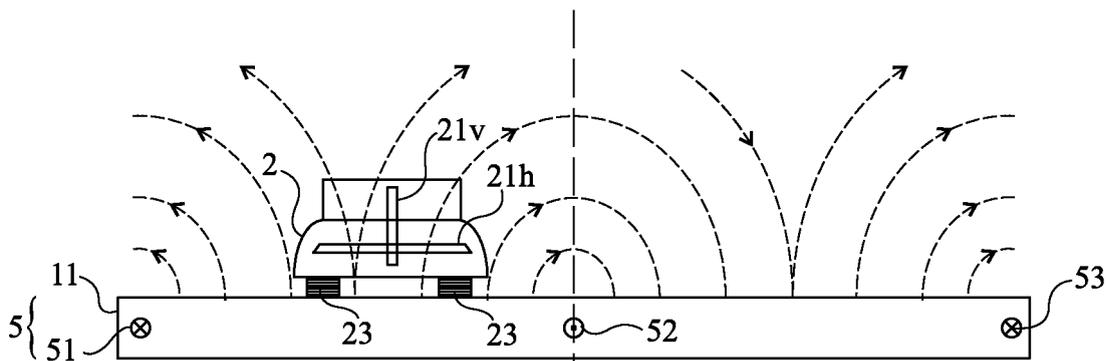


Fig 2

EP 2 246 104 A1

DescriptionDomaine de l'invention

[0001] La présente invention concerne de façon générale les circuits de véhicules miniatures et, plus particulièrement, la constitution des véhicules miniatures et des types de pistes sur lesquelles un ou plusieurs véhicules peuvent circuler.

Exposé de l'art antérieur

[0002] Les circuits pour voitures miniatures sont généralement constitués d'une piste formée de tronçons mis bout-à-bout et décrivant le parcours souhaité avec des courbes virages, ponts, etc. Les voitures miniatures sont placées sur le circuit et comportent deux patins conducteurs destinés à contacter deux pistes conductrices d'un rail d'alimentation ménagé dans les pistes du circuit. Le plus souvent, un ergot saillant du dessous de la voiture est engagé dans une rainure du rail entre les deux pistes conductrices et sert de moyen de guidage. L'utilisateur manipule une poignée de commande réglant la tension entre les pistes conductrices qui conditionne la tension d'alimentation du moteur de la voiture et, par ce biais, sa vitesse.

[0003] Un problème des circuits actuels est l'usure ou la déformation des patins destinés à contacter les conducteurs de la piste. En effet, ces patins sont relativement fragiles et, lorsque le modèle réduit est manipulé par l'utilisateur, il existe des risques de déformation qui nuisent ensuite au fonctionnement. De plus, des phénomènes d'oxydation tant au niveau des rails d'alimentation que des patins perturbent le niveau de la tension appliquée au moteur du véhicule.

[0004] En outre, ces contacts limitent la liberté de position latérale de la voiture sur la piste, celle-ci devant toujours suivre un rail donné, ce qui dénature le comportement naturel du véhicule et réduit les interactions entre les différents pilotes. Par ailleurs, lorsque la voiture quitte ce rail, une intervention manuelle est nécessaire même si la voiture est toujours sur la piste. Enfin, des contraintes spécifiques existent sur le dessin du circuit afin que les différentes pistes soient équitables, par exemple, un simple ovale conduit à une piste extérieure plus longue que la piste intérieure.

[0005] Il existe également des circuits permettant un changement de file des voitures en multipliant les rails d'alimentation dans la largeur du circuit. Toutefois, ces circuits requièrent toujours des contacts.

[0006] Une autre alternative consiste au pilotage de véhicules radiocommandés entièrement autonomes sur des circuits matérialisés par un simple dessin sur un support adéquat, ou des structures passives. Mais ce type de solution présente les défauts bien connus de nécessiter une certaine expérience de la part du pilote pour éviter les sorties de piste, et une recharge périodique de la source d'énergie utilisée à bord du véhicule.

Résumé

[0007] La présente invention vise à pallier tout ou partie des inconvénients des circuits pour véhicules miniatures connus. Plus particulièrement, l'invention vise à résoudre le problème lié à l'utilisation de contacts conducteurs avec le circuit.

[0008] Un autre objet d'un mode de réalisation de la présente invention est d'améliorer le rendu pour un utilisateur.

[0009] Un autre objet est d'améliorer l'assistance à la conduite fournie à un utilisateur notamment dans les virages et autres zones du circuit présentant des risques de sortie de piste.

[0010] Pour atteindre tout ou partie de ces objets ainsi que d'autres, il est prévu un système de véhicules miniatures et circuit associé comportant :

une piste formée de tronçons mis bout à bout, chaque tronçon comportant, dans son épaisseur, au moins un conducteur participant à la génération d'un champ magnétique ;

au moins un premier circuit d'alimentation et de génération de signaux électriques alternatifs d'excitation des conducteurs ; et

au moins un véhicule miniature incluant :

un premier enroulement et un deuxième enroulement ayant des orientations différentes, susceptibles de capter un champ magnétique généré par la piste ; et

au moins un deuxième circuit électronique recevant les amplitudes respectives mesurées aux bornes des enroulements, programmé pour déterminer la position latérale du véhicule sur la piste.

[0011] Selon un mode de réalisation de la présente invention, les premier et deuxième enroulements sont respectivement horizontal et vertical.

[0012] Selon un mode de réalisation de la présente invention, le véhicule comporte un troisième enroulement transversal permettant au deuxième circuit électronique de détecter une position angulaire du véhicule par rapport à l'axe du champ magnétique.

[0013] Selon un mode de réalisation de la présente invention, chaque tronçon de piste comporte un arrangement de conducteurs participant à la formation de plusieurs champs magnétiques parallèles dans la largeur des pistes.

[0014] Selon un mode de réalisation de la présente invention, le deuxième circuit électronique inclut un microcontrôleur programmé pour asservir la position du véhicule sur la piste en commandant une direction motorisée équipant le véhicule.

[0015] Selon un mode de réalisation de la présente invention, le véhicule comporte des moyens pour extraire, du champ magnétique rayonné par la piste, l'énergie

nécessaire à son fonctionnement.

[0016] Selon un mode de réalisation de la présente invention, le véhicule comporte des moyens de communication radiofréquence avec une manette de commande.

[0017] Selon un mode de réalisation de la présente invention, le véhicule comporte des moyens pour détecter des informations transmises par le premier circuit électronique, via le champ magnétique, ledit premier circuit communiquant avec une manette de commande.

[0018] Il est également prévu un véhicule miniature d'un tel système.

[0019] Il est également prévu un tronçon de piste d'un tel système.

Breve description des dessins

[0020] Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

la figure 1 est une vue de dessus schématique d'un circuit pour véhicules miniatures ;

la figure 2 est une coupe schématique selon la ligne II-II de la figure 1 illustrant le fonctionnement du circuit ;

la figure 3 représente un mode de réalisation d'un tronçon de piste ;

la figure 4 représente de façon très schématique un exemple de répartition d'enroulements inductifs dans un véhicule miniaturisé selon un mode de réalisation de la présente invention ;

les figures 5A et 5B illustrent les amplitudes et phases des signaux alternatifs aux bornes d'enroulements inductifs d'un véhicule en fonction de sa position sur la piste de la figure 2 ;

la figure 6 illustre, sous forme de blocs, un mode de réalisation d'un procédé de détermination de la position latérale d'un véhicule ;

les figures 7, 7A et 7B représentent respectivement une variante de tronçon de piste et les amplitudes et phases des signaux alternatifs aux bornes d'enroulements inductifs d'un véhicule selon sa position sur la piste ; et

la figure 8 est un schéma électrique simplifié d'un mode de réalisation d'un circuit électronique équipant une voiture miniature.

Description détaillée

[0021] De mêmes éléments ont été désignés par de mêmes références aux différentes figures. Par souci de clarté, seuls les éléments et étapes utiles à la compréhension de l'invention ont été représentés et seront décrits. En particulier, la réalisation des véhicules miniatures ne sera décrite que pour ce qui concerne les circuits

électroniques de commande et d'interprétation propres à l'invention, le reste du véhicule (carrosserie, moteurs d'entraînement, mécanique de roues directrices, etc.) est déjà utilisé dans des véhicules miniatures actuels, en particulier radiocommandés. Les pistes devant générer le champ magnétique nécessaire au fonctionnement du type de véhicule objet de la présente invention peuvent être réalisées et alimentées de différentes manières. Seules seront décrites la position de conducteurs à l'intérieur de ces pistes et par conséquent la forme qu'ont les lignes magnétiques de ce champ.

[0022] L'invention sera décrite en relation avec une voiture miniature. Elle s'applique plus généralement quel que soit le véhicule miniature (moto, camion, vélo, etc.).

[0023] La figure 1 est une vue de dessus schématique d'un mode de réalisation d'un circuit pour véhicules miniatures. De façon habituelle, le circuit comporte une piste 1 composée de plusieurs modèles de tronçons 11, 12, 13, 14 et 15 mis bout-à-bout et qui diffèrent les uns des autres par leur longueur ou leur forme (droite ou arrondie). Toujours de façon habituelle, un ou plusieurs véhicules miniatures 2 sont placés sur la piste 1.

[0024] Un bloc 3 d'alimentation, destiné à être raccordé par une prise 31 au réseau de distribution électrique ou à être alimenté par une batterie non représentée, est relié par une liaison 32 à un connecteur 161 d'un tronçon 16 du circuit. Ce connecteur 161 alimente des éléments conducteurs 5 du tronçon 16 qui est connecté électriquement à ses tronçons voisins et ainsi de suite pour alimenter les différents tronçons du circuit comme on le verra par la suite. Le bloc 3 peut également communiquer avec une manette 4 de commande à distance par liaison filaire ou, comme cela est représenté, par système radio schématisé par une antenne 34 côté bloc 3 et par une antenne 44 côté manette 4. La manette 4 comporte des organes de commande (schématisés par une poignée 41) destinés à transmettre des commandes d'accélération et de freinage, voire de direction, à la voiture 2. Ces commandes sont soit envoyées directement par la manette 4 à la voiture 2 alors pourvue de moyens d'émission-réception radio, soit véhiculées par un signal électrique généré par le bloc de commande et d'alimentation 3 et résultant en une modulation des caractéristiques du champ magnétique généré.

[0025] Une particularité du système décrit est que les conducteurs de la piste du circuit participent à la génération d'un champ magnétique susceptible d'être capté par des enroulements contenus dans le véhicule 2 et exploités par des circuits électroniques de celui-ci pour déterminer la position latérale de la voiture sur la piste.

[0026] De préférence, les enroulements présents dans le véhicule et lui servant à capter le champ magnétique généré par la piste sont également utilisés pour extraire l'alimentation nécessaire à son fonctionnement (fonctionnement électrique du circuit de commande) et à celui des moteurs d'entraînements. En variante, tout ou partie de l'énergie peut provenir d'une batterie, de préférence rechargeable.

[0027] En variante, un premier jeu d'enroulements sert à la mesure de position et un second jeu d'enroulements sert à l'alimentation. Cela permet d'optimiser la taille des enroulements selon leur fonction.

[0028] La figure 2 est une coupe transversale selon la ligne II-II de la figure 1 schématisant le champ magnétique généré par le circuit. La piste comporte, dans son épaisseur, des conducteurs longitudinaux participant à la génération du champ magnétique. Le courant y est alternatif, et circule dans des directions opposées à un instant donné. Dans l'exemple de la figure 2, on suppose la présence de trois conducteurs parallèles 51, 52 et 53 respectivement à proximité des bords de la piste et au centre. Chaque conducteur peut être en fait constitué de plusieurs fils juxtaposés. Dans l'exemple des figures 1 et 2, l'assemblage des tronçons de piste connecte en série les conducteurs 51, 52 et 53 (par exemple, par l'intermédiaire de connecteurs male-femelle non représentés) de façon à former un enroulement 5 dont les deux extrémités sont raccordées au connecteur 161 pour être alimenté par le bloc 3. Par exemple, les connexions entre les spires sont effectuées au niveau du tronçon 16 comme schématisé en figure 1 de sorte que les trois conducteurs sont parcourus en série par le même courant.

[0029] Par rapport aux circuits usuels, la surface de la piste du circuit ne comporte ni rail, ni conducteur apparent. Cela améliore le rendu du circuit. La surface de la piste peut être plane ou bosselée selon le rendu souhaité. De même, elle peut simuler différents types de revêtements (route, chemin, etc.). La voiture 2 n'est en contact avec la piste 1 que par ses roues 23. De plus, ce contact est un contact uniquement mécanique et non un contact électrique.

[0030] Comme l'illustre la figure 2, une alimentation électrique (tension alternative) des enroulements 51, 52 et 53 génère un champ magnétique dans un plan vertical (perpendiculaire à la direction longitudinale de la piste) et symétrique par rapport au milieu entre les deux conducteurs, ce milieu correspondant de préférence au centre de la piste. Un exemple de sens instantané de circulation du courant dans ces conducteurs a été symbolisé. Le champ magnétique est capté au moins par deux enroulements vertical 21v et horizontal 21h intégrés dans la voiture 2.

[0031] La figure 4 est une perspective schématique dans laquelle l'enveloppe de la voiture 2 a été représentée en pointillés pour illustrer un exemple de disposition d'enroulements conducteurs horizontal 21h et vertical 21v servant à déterminer la position latérale du véhicule sur la piste. Dans l'exemple de la figure 4, un troisième enroulement transversal 21t utilisé selon un mode de réalisation qui sera décrit ultérieurement a également été représenté.

[0032] Les extrémités respectives des enroulements 21 du véhicule 2 sont reliées à un ou plusieurs circuits électroniques 25 de mesure de tension, d'interprétation de ces mesures et de commande. Le cas échéant, un élément capacitif participe au couplage magnétique.

[0033] Les figures 5A et 5B montrent des exemples d'amplitude et de phase U_h et U_v présentes respectivement aux bornes des enroulements 21h et 21v en fonction de la position latérale de la voiture 2 sur la piste 1. La phase est représentée par les signes respectifs des signaux U_h et U_v sur ces figures : si ces signes sont opposés, alors les signaux aux bornes des enroulements 21h et 21v sont en opposition de phase. Ils sont en phase dans le cas contraire.

[0034] Comme l'illustre la figure 5A, la phase du signal U_h aux bornes de l'enroulement 21h s'inverse au centre de la piste qui correspond au milieu de l'enroulement d'excitation 5. Pour ce qui est de l'enroulement vertical 21v, l'amplitude à ses bornes croît depuis les bords de la piste en passant par une valeur nulle au droit des conducteurs de l'enroulement 5. Entre les deux conducteurs de l'enroulement 5, l'amplitude U_v augmente sur la largeur de la piste jusqu'à atteindre un maximum au centre de celle-ci. L'interprétation des amplitudes U_h et U_v permet de déterminer la position de la voiture sur la piste. De façon simplifiée, la phase de la tension U_h aux bornes de l'enroulement horizontal fixe la position droite ou gauche du véhicule par rapport au centre de la piste tandis que l'amplitude de la tension U_v aux bornes de l'enroulement vertical permet d'évaluer sa position entre les bords de la piste et le centre. Lorsque la voiture se trouve au centre de la piste, la position peut être affinée par l'enroulement vertical, la position droite ou gauche par rapport au centre restant donnée par l'enroulement horizontal.

[0035] La figure 6 est un schéma bloc illustrant des étapes mises en oeuvre, côté voiture 2, pour déterminer sa position latérale sur la piste.

[0036] On suppose que les pistes du circuit 1 (figure 1) sont alimentées et génèrent un champ magnétique dans lequel se trouve la voiture 2.

[0037] La succession d'étapes qui va être décrite en relation avec la figure 6 est effectuée en boucle de façon à connaître avec le plus de précision possible la position du véhicule et à permettre un ajustement automatique de sa trajectoire comme on le verra par la suite.

[0038] Une première étape (bloc 61) consiste à mesurer et à convertir en signaux numériques les valeurs respectives des tensions U_h et U_v aux bornes des enroulements 21v et 21h du véhicule. Cette mesure et conversion fait appel à des circuits usuels de mesure d'une tension alternative entre deux bornes et à une conversion analogique-numérique. Ces tensions sont représentatives de l'amplitude du champ capté par les bobines horizontale et verticale. Les mesures sont ensuite comparées par un microcontrôleur. Par exemple, on compare les valeurs absolues respectives de ces amplitudes (bloc 62, $|U_h| > |U_v|$?). Cette comparaison s'effectue de préférence sur la base de valeurs normalisées, c'est-à-dire divisée par l'amplitude maximale possible du signal considérée. En variante, d'autres outils usuels en traitement du signal sont utilisés pour éviter de prendre en compte des oscillations liées à la tension d'alimentation ou des

phénomènes de saturation. Si le champ mesuré par la bobine horizontale est supérieur à celui mesuré par la bobine verticale, donc si la tension U_h est en valeur absolue supérieure à la tension U_v , cela signifie que l'on se trouve à l'écart du centre de la piste (partie de gauche ou de droite en figure 5A). A l'inverse, si la composante du champ vertical est la plus importante, cela signifie que le véhicule se trouve au voisinage du centre de la piste.

[0039] Dans le cas d'une position latérale (sortie Y du bloc 62), on teste alors la phase de la tension mesurée (bloc 63, $U_h > 0$?) de façon à déterminer si la voiture est à droite (bloc 64, R - sortie N du bloc 63) ou à gauche (bloc 65, L - sortie Y du bloc 63). Cette phase est de préférence obtenue par le signe des tensions mesurées dans le cas d'une digitalisation numérique synchrone, mais tout autre principe de détermination de phase usuel (mélangeur analogique, corrélateur, etc.) peut également être utilisé. Si la tension U_v est, en module, supérieure à la tension U_h (sortie N du bloc 62), on considère que le véhicule est dans une position médiane (bloc 66, M) de la piste.

[0040] En pratique, les différents signaux mesurés peuvent être linéarisés et compensés en fonction de la tension redressée pour affiner la mesure. Il est également possible d'asservir l'instant d'échantillonnage pour qu'il corresponde au maximum du signal, ou à toute autre valeur propice à fournir une valeur stable et/ou la moins sensible aux perturbations magnétiques provoquées par les variations de consommation du véhicule. Par exemple, le champ magnétique de la piste peut être réduit périodiquement à la fréquence des mesures pour éviter les phénomènes de saturation dus au redressement pour alimenter le véhicule. Cela permet d'exploiter une mesure simultanée sur les deux enroulements, d'où une amélioration de la précision. Une autre solution pour éviter les signaux saturés est d'utiliser des enroulements dédiés à la mesure.

[0041] Une fois la position courante (bloc 67, CURRENT POS) obtenue, elle est utilisée par le microcontrôleur (bloc 68, CONTROL) pour le cas échéant corriger la trajectoire du véhicule.

[0042] En parallèle, une acquisition suivante de position est effectuée par le système (retour au bloc 61).

[0043] Selon une variante de réalisation, la position est déterminée en comparant les tensions U_h et U_v à des seuils déterminés lors de la fabrication du système ou dans une phase d'étalonnage.

[0044] L'asservissement de position de la voiture peut prendre différentes formes. Il se base sur l'évolution de la position latérale (donc des signaux U_h et U_v) au cours du temps.

[0045] Par exemple, un moteur de commande en direction des roues (par exemple avant) de la voiture 2 est commandé en fonction de la variation de la position du véhicule par rapport à une position de référence enregistrée. L'utilisateur n'agit pas sur la direction, mais uniquement sur l'accélération-freinage. La voiture est guidée sur un rail fictif correspondant à une position latérale

enregistrée. Cette position n'est pas nécessairement toujours du même côté de la piste mais le profil de position latéral peut varier sur le circuit.

[0046] Selon un autre exemple, l'asservissement a uniquement pour objet d'éviter que le véhicule sorte de la piste en recentrant sa position si elle s'écarte trop vers les bords. Pour cela, les comparaisons effectuées des signaux verticaux et horizontaux sont affinées pour, une fois le véhicule détecté comme étant à droite ou à gauche de la piste, vérifier si le signal vertical diminue ou augmente (bloc 69, figure 6) ou si sa phase s'inverse.

[0047] Selon encore un autre exemple, l'utilisateur dispose d'une manette de direction sur la poignée de contrôle 4 lui permettant de choisir une position latérale de référence sur la piste. L'asservissement contraint alors la voiture à suivre le rail fictif correspondant, permettant à l'utilisateur d'optimiser la trajectoire de la voiture dans les virages, ou bien d'effectuer des dépassements ou au contraire de gêner d'autres véhicules sur la piste. Ce mode de fonctionnement procure une grande liberté de manoeuvre et de choix de trajectoires, tout en évitant les difficultés de pilotage d'une voiture radiocommandée sans aucune assistance de suivi de piste. Cela élimine également la notion de piste intérieure et extérieure d'un circuit à rails classique sans croisement de piste, et son manque d'équité.

[0048] L'exploitation des mesures peut prendre de nombreuses formes en fonction de l'application et du type d'asservissement souhaité. Une fois ces critères établis, il suffit de programmer le microcontrôleur de façon adaptée.

[0049] Les figures 7, 7A et 7B illustrent une variante de réalisation selon laquelle un conducteur supplémentaire 54 est ajouté dans la piste. Avec une alternance du sens de circulation dans les conducteurs telle que schématisée en figure 7, on obtient alors des lignes de champs telles qu'elles créent deux "tunnels magnétiques". Comme l'illustrent les figures 7A et 7B les amplitudes possibles des signaux U_h et U_v suivent des motifs qui se répètent deux fois sur la piste.

[0050] On peut ainsi obtenir une meilleure précision de positionnement latéral et augmenter la largeur de la piste sans diminuer l'énergie transmise au véhicule au prix d'un traitement légèrement plus compliqué des signaux. En conservant l'algorithme de détermination de position décrit plus haut, cette structure peut également être utilisée pour restreindre la zone accessible à un véhicule puisqu'alors, il ne peut sortir de son tunnel magnétique. On se rapproche alors d'un fonctionnement à rails, tout en évitant les inconvénients des contacts électriques entre les véhicules et la piste.

[0051] La figure 8 est un exemple de schéma électrique simplifié du circuit 25 contenu dans un véhicule miniature du système décrit.

[0052] Comme indiqué précédemment, ce circuit se base sur l'utilisation d'un microcontrôleur 8 (μC) comportant, outre des moyens de traitement numérique, tous les éléments de mémorisation nécessaires ainsi que,

dans cet exemple, les éléments de communication avec la manette de commande (4, figure 1) symbolisés par une antenne 80. On suppose une transmission radiofréquence directe entre la voiture 2 et la manette 4, permettant à la voiture de recevoir les commandes impulsées par l'utilisateur au niveau de l'accélération, du freinage et le cas échéant de la direction. En variante, ces communications transitent par la piste et sont véhiculées par le champ magnétique, par exemple en le modulant en amplitude ou en fréquence, ou en superposant un signal supplémentaire sur le courant dans les conducteurs, pour transmettre au véhicule des commandes provenant de la manette 4. Le microcontrôleur 8 et le circuit 25 du véhicule comportent alors les moyens nécessaires au traitement de ces informations.

[0053] Dans l'exemple de la figure 8, on suppose que la voiture miniature tire l'énergie nécessaire au fonctionnement des circuits qu'elle comporte (tensions Vcc et Vdd) du champ magnétique rayonné par la piste. Pour cela, les bornes respectives 212 et 214 de l'enroulement horizontal 21h sont connectées à l'entrée alternative d'un premier pont de diodes 811 (par exemple, double alternance) d'un circuit 81 de génération d'une tension d'alimentation continue Vcc. De façon similaire, les bornes 216 et 218 de l'enroulement vertical 21v sont reliées aux entrées alternatives d'un pont de redressement à diodes 813. Les sorties redressées des ponts 811 et 813 sont envoyées, après filtrage par un condensateur 812 aux bornes duquel est présente une tension d'alimentation continue Vdd, sur un régulateur linéaire 814 (REG). La sortie du régulateur 814 fournit la tension Vcc régulée. Par exemple, une information relative à la tension de sortie est prélevée au point milieu d'un pont diviseur résistif 816 et 818 associé à un condensateur 815 de stabilisation. La tension de sortie Vcc est fournie à un condensateur 817 de stockage. En variante, le circuit 81 de génération de la tension d'alimentation interne au véhicule comporte des ponts mixtes ou auto synchrones. Il est également possible d'adjoindre des capacités en parallèle sur les enroulements 21 pour constituer un circuit résonant améliorant le rendement énergétique et réduisant le nombre de spires nécessaire. Le cas échéant, ces capacités en parallèle peuvent être commutables, par exemple en étant en série avec un commutateur (par exemple formé de deux transistors NMOS montés tête-bêche - à source commune). On peut alors ne pas connecter les capacités pendant des périodes de mesure de la position du véhicule sur la piste, ce qui permet d'éviter de perturber la mesure. On peut également utiliser ces capacités en dehors de ces périodes de mesure pour, en commutant le commutateur, induire un courant à haute fréquence dans l'enroulement. Cette excitation peut alors être détectée par couplage magnétique lors du passage du véhicule au droit d'un tronçon de piste donné. Cela peut permettre de réaliser une fonction de compteur. La distinction entre plusieurs véhicules peut provenir d'un identifiant codé dans l'excitation haute fréquence ou de l'écart temporel entre l'instant d'émission de ce

courant et l'arrêt d'excitation de la piste. L'émission intervient de préférence quand le niveau d'excitation est faible. Il est également possible de déconnecter les capacités pendant des périodes plus longues afin de limiter ou de réguler la tension d'alimentation Vdd.

[0054] En variante, les enroulements 21 peuvent être connectés en série, réduisant ainsi le nombre de bras de redressement : trois bras de redressement (au lieu de quatre) suffisent alors, sans réduire l'énergie récupérée grâce au comportement en source de courant de ces enroulements.

[0055] Côté détection du champ magnétique, les bornes d'extrémité respectives 212, 214 et 216, 218 des enroulements horizontal et vertical sont reliées par des ponts diviseurs résistifs (formés de paires de résistances 821 et 822 ; 823 et 824 ; 825 et 826 ; 827 et 828) à la masse. Les points milieux respectifs de ces ponts sont reliés à des entrées analogiques de mesure du microcontrôleur 8. Pour stabiliser les tensions, des condensateurs 820 et 829 relient les points milieux respectifs des ponts résistifs affectés à un même enroulement. Par ailleurs, deux autres entrées du microcontrôleur 8 sont reliées, par l'intermédiaire de résistances 831 et 833, aux bornes respectives 212 et 218 des enroulements horizontaux et verticaux. Cette connexion supplémentaire permet au microcontrôleur de synchroniser les numérisations des signaux horizontaux et verticaux par voie d'interruptions de son programme, facilitant ainsi la restitution de la phase de ces signaux. D'autres méthodes de numérisation permettent également la restitution de cette information, tout en évitant l'utilisation d'interruption. Afin d'éviter une tension trop importante aux bornes du microcontrôleur, des diodes 832 et 834 la limite à la tension d'alimentation Vcc.

[0056] Le microcontrôleur 8 exploite les tensions mesurées aux bornes des enroulements pour détecter la position du véhicule, par exemple, comme illustré en relation avec la figure 6.

[0057] Puis, le microcontrôleur asservit la position de la voiture sur la piste et gère l'alimentation du moteur 851 d'accélération et de freinage du véhicule.

[0058] Selon un premier exemple d'asservissement, le microcontrôleur commande un moteur 841 (M) d'entraînement d'une direction motorisée de la voiture. Par exemple, cette commande est effectuée par l'intermédiaire d'un pont en H constitué de quatre transistors 842, 843, 844, 845 en série par paires entre la borne d'alimentation Vcc et la masse. Le choix de cette alimentation régulée Vcc plutôt que de la tension Vdd réservée au moteur d'entraînement du véhicule permet d'assurer un mouvement à vitesse constante des roues de direction, et donc un asservissement plus stable et plus précis. De préférence, un élément inductif 848 ayant pour rôle d'éviter des creux de tension sur l'alimentation lors des transitions du pont en H est intercalé entre les transistors hauts 842 et 843 du pont et la tension d'alimentation Vcc. Les grilles respectives des transistors 842 et 844 reçoivent un signal de commande commun du microcontrô-

leur 8 et sont reliées à la masse par une résistance 846. De même, les grilles des transistors 843 et 845 sont reliées à la masse par une résistance 847 et à une sortie du microcontrôleur. De façon habituelle pour une commande électrique de direction, la paire de transistors 842, 844 ou 843, 845 rendue conductrice conditionne le sens de rotation.

[0059] La commande en direction peut également être provoquée par l'utilisateur grâce à la manette 4, par exemple, pour provoquer un changement de file ou de position latérale. De préférence, dans un fonctionnement où le volant de la manette 4 est au repos, le microcontrôleur asservit la position latérale de la voiture sur sa file ou sur un tracé déterminé.

[0060] L'entraînement des roues 23 du véhicule provient d'au moins un moteur 851 d'un circuit 85 commandé en modulation de largeur d'impulsion (PWM). Ce moteur 851 entraîne les roues arrière et/ou avant. Dans l'exemple représenté, le circuit 85 comporte deux transistors 852 et 853 en série entre la tension Vdd et la masse, le moteur 851 étant relié entre l'alimentation Vdd et le point milieu de l'association en série des transistors 852 et 853. Le transistor 853 sert à provoquer une accélération du véhicule en étant commandé par le microcontrôleur 8, sa grille (dans le cas arbitraire d'un transistor MOS) est reliée à la masse par une résistance 854. Le transistor 852 sert à commander un éventuel freinage du véhicule si cette fonction est souhaitée. Dans l'exemple représenté, la grille du transistor 852 est reliée d'une part à la borne de fourniture de la tension Vdd par une résistance 855 et d'autre part au microcontrôleur 8 par l'intermédiaire d'un transistor bipolaire 856 décaleur de niveau. La base du transistor bipolaire 856 est reliée par une résistance 857 à une sortie du microcontrôleur et son émetteur est relié à la masse.

[0061] Selon un mode de réalisation préféré, illustré par les figures 4 et 8, le véhicule comporte un enroulement auxiliaire 21t servant à détecter un éventuel travers du véhicule. Cet enroulement 21t a ses bornes respectives 211 et 219 reliées d'une part au point milieu d'un pont diviseur résistif 861 et 862 entre la tension Vcc et la masse et d'autre part à une entrée du microcontrôleur 8 par l'intermédiaire d'une résistance 863. La borne 211 est par ailleurs reliée directement au microcontrôleur.

[0062] La tension obtenue aux bornes de l'enroulement 21t permet, avec une programmation adaptée se déduisant de l'exposé précédent de l'exploitation des signaux des enroulements vertical et horizontal, de détecter la position angulaire de la voiture par rapport à l'axe du champ magnétique. Cela permet par exemple de détecter une tendance à une mise en travers du véhicule, par exemple dans un virage, qui ne peut pas être détectée par les enroulements horizontal et vertical. Cela peut servir à provoquer un contre-braquage grâce aux roues du véhicule. Cela sert également à détecter l'angle pris par le véhicule en cas de changement de file.

[0063] De façon habituelle pour des véhicules radio-commandés, le microcontrôleur peut comporter d'autres

entrées (non représentées). Par exemple, des entrées peuvent servir à détecter la position angulaire des roues directrices du véhicule.

[0064] On notera que le sens de circulation n'est pas détecté par le microcontrôleur et est donc libre pour l'utilisateur. Il est par exemple possible d'avoir des véhicules circulant simultanément en sens inverse. Toutefois, une fois le véhicule lancé sur la piste, un retournement de celui-ci peut être détecté grâce à l'enroulement auxiliaire 21t.

[0065] D'autres réalisations que celle illustrée par la figure 8 sont possibles, que ce soit pour le type d'interrupteurs (bipolaire, MOS, relais, etc.), le nombre de moteurs, l'adaptation des signaux, etc. La mise en oeuvre d'une détection magnétique de position et d'un asservissement peut en outre utiliser des composants et éléments existants sur des véhicules usuels.

[0066] Un avantage des modes de réalisation décrits est qu'ils évitent tout contact électrique entre la piste et le véhicule. On réduit ainsi les frottements et on évite les inconvénients liés à un éventuel défaut de contact. Un autre avantage est l'impression de liberté donnée à l'utilisateur du circuit.

[0067] On notera que les modes de réalisation décrits sont également compatibles avec la restitution d'un effet de files sur le circuit à la manière d'un circuit à rail, tout en autorisant des changements de file.

[0068] Divers modes de réalisation ont été décrits, diverses variantes et modifications apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, bien que l'invention ait été décrite en relation avec l'intégration de plusieurs conducteurs dans la piste, un seul conducteur suffit à la génération d'un champ magnétique permettant l'asservissement de position. Le recours à plusieurs conducteurs sert surtout à faciliter la récupération d'énergie par le véhicule pour son alimentation. Par ailleurs, l'alimentation du circuit n'a pas été décrite et peut faire l'objet de nombreuses réalisations différentes.

[0069] De plus, la mise en oeuvre pratique de l'invention à partir des indications fonctionnelles données ci-dessus est à la portée de l'homme du métier en utilisant les circuits électroniques à sa disposition.

[0070] En outre, la programmation du microcontrôleur pour qu'il exploite les signaux des enroulements horizontal et vertical est à la portée de l'homme du métier pour conférer au circuit de véhicule miniature la ou les fonctions souhaitées (par exemple, uniquement asservissement de positions, possibilité de changement de file, etc.).

[0071] Enfin, bien que l'invention ait été décrite en relation avec un exemple selon lequel les enroulements du véhicule sont horizontal, vertical dans la direction longitudinale, avec l'adjonction éventuelle d'un enroulement transversal, on pourra prévoir que ces enroulements aient d'autres orientations (obliques par exemple), pourvu d'adapter les traitements des signaux en conséquence.

Revendications

1. Système de véhicules miniatures et circuit associé comportant :

une piste (1) formée de tronçons (11, 12, 13, 14, 15, 16) mis bout à bout, chaque tronçon comportant, dans son épaisseur, au moins un conducteur (51, 52, 53) participant à la génération d'un champ magnétique ;
au moins un premier circuit (3) d'alimentation et de génération de signaux électriques alternatifs d'excitation des conducteurs ; et
au moins un véhicule miniature (2) incluant :

un premier enroulement (21h) et un deuxième enroulement (21v) ayant des orientations différentes, susceptibles de capter un champ magnétique généré par la piste ; et
au moins un deuxième circuit électronique (8) recevant les amplitudes respectives mesurées aux bornes des enroulements, programmé pour déterminer la position latérale du véhicule sur la piste.

2. Système selon la revendication 1, dans lequel les premier et deuxième enroulements sont respectivement horizontal et vertical.

3. Système selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le véhicule comporte un troisième enroulement transversal (21t) permettant au deuxième circuit électronique (8) de détecter une position angulaire du véhicule par rapport à l'axe du champ magnétique.

4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel chaque tronçon de piste (11, 12, 13, 14, 15, 16) comporte un arrangement de conducteurs participant à la formation de plusieurs champs magnétiques parallèles dans la largeur des pistes.

5. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le deuxième circuit électronique inclut un microcontrôleur (8) programmé pour asservir la position du véhicule sur la piste en commandant une direction motorisée (84) équipant le véhicule.

6. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le véhicule (2) comporte des moyens (81) pour extraire, du champ magnétique rayonné par la piste, l'énergie nécessaire à son fonctionnement.

7. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le véhicule (2) comporte des moyens de communication radiofréquence avec une

manette de commande (4).

8. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le véhicule (2) comporte des moyens pour détecter des informations transmises par le premier circuit électronique (3), via le champ magnétique, ledit premier circuit communiquant avec une manette de commande (4).

9. Véhicule miniature (2) comportant :

un premier enroulement (21h) et un deuxième enroulement (21v) ayant des orientations différentes, susceptibles de capter un champ magnétique généré par une piste ; et
au moins un circuit électronique (8) recevant les amplitudes respectives mesurées aux bornes des enroulements, programmé pour déterminer la position latérale du véhicule sur la piste.

10. Véhicule selon la revendication 9, dans lequel les premier et deuxième enroulements sont respectivement horizontal et vertical.

11. Véhicule selon la revendication 9 ou 10, dans lequel un troisième enroulement transversal (21t) permet au circuit électronique (8) de détecter une position angulaire du véhicule par rapport à l'axe du champ magnétique.

12. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, dans lequel le circuit électronique inclut un microcontrôleur (8) programmé pour asservir la position du véhicule sur la piste en commandant une direction motorisée (84) équipant le véhicule.

13. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, comportant des moyens (81) pour extraire, du champ magnétique rayonné par la piste, l'énergie nécessaire à son fonctionnement.

14. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, comportant des moyens pour détecter des informations transmises par le premier circuit électronique (3), via le champ magnétique, ledit premier circuit communiquant avec une manette de commande (4).

15. Tronçon de piste d'un système conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 8.

Revendications modifiées conformément à la règle 137(2) CBE.

1. Véhicule miniature (2) comportant :

un premier enroulement (21h) et un deuxième

enroulement (21v) ayant des orientations différentes, susceptibles de capter un champ magnétique généré par une piste ; et au moins un circuit électronique (8) recevant les amplitudes respectives mesurées aux bornes des enroulements, programmé pour déterminer la position latérale du véhicule sur la piste.

2. Véhicule selon la revendication 1, dans lequel les premier et deuxième enroulements sont respectivement horizontal et vertical.

3. Véhicule selon la revendication 1 ou 2, dans lequel un troisième enroulement transversal (21t) permet au circuit électronique (8) de détecter une position angulaire du véhicule par rapport à l'axe du champ magnétique.

4. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le circuit électronique inclut un microcontrôleur (8) programmé pour asservir la position du véhicule sur la piste en commandant une direction motorisée (84) équipant le véhicule.

5. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comportant des moyens (81) pour extraire, du champ magnétique rayonné par la piste, l'énergie nécessaire à son fonctionnement.

6. Véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comportant des moyens pour détecter des informations transmises par le premier circuit électronique (3), via le champ magnétique, ledit premier circuit communiquant avec une manette de commande (4).

7. Système de véhicules miniatures et circuit associé comportant :

une piste (1) formée de tronçons (11, 12, 13, 14, 15, 16) mis bout à bout, chaque tronçon comportant, dans son épaisseur, au moins un conducteur (51, 52, 53) participant à la génération d'un champ magnétique ;
au moins un premier circuit (3) d'alimentation et de génération de signaux électriques alternatifs d'excitation des conducteurs ; et
au moins un véhicule miniature (2) conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 6.

8. Système selon la revendication 7, dans lequel chaque tronçon de piste (11, 12, 13, 14, 15, 16) comporte un arrangement de conducteurs participant à la formation de plusieurs champs magnétiques parallèles dans la largeur des pistes.

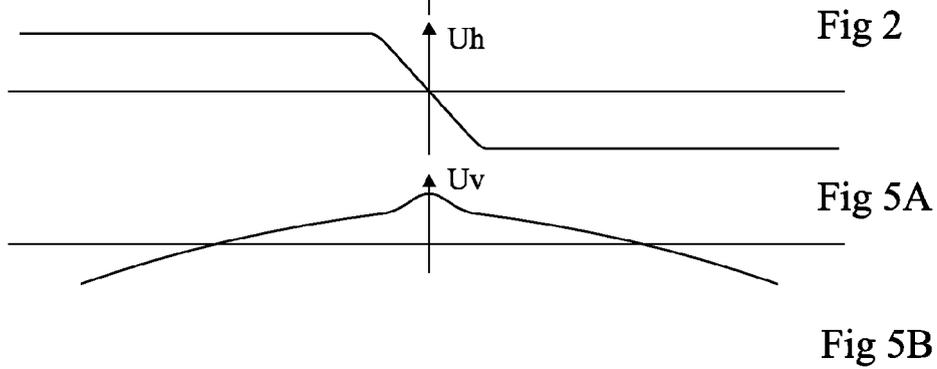
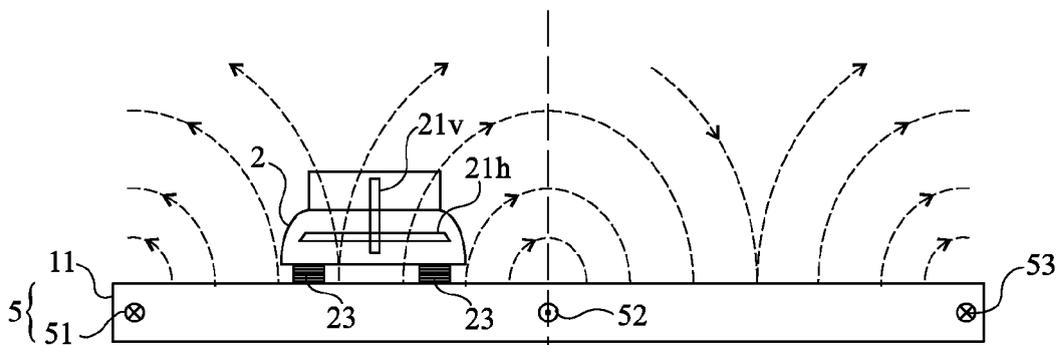
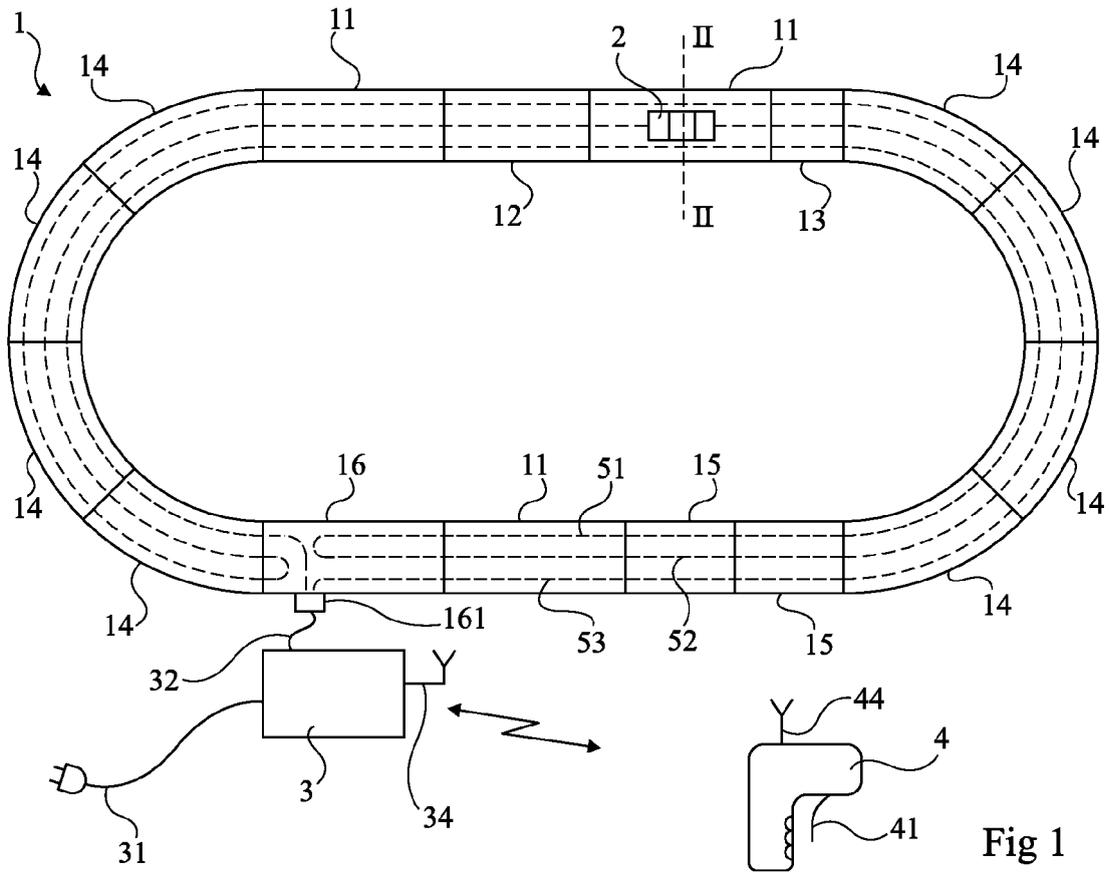
9. Système selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, dans lequel le deuxième circuit électro-

nique inclut un microcontrôleur (8) programmé pour asservir la position du véhicule sur la piste en commandant une direction motorisée (84) équipant le véhicule.

10. Système selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, dans lequel le véhicule (2) comporte des moyens (81) pour extraire, du champ magnétique rayonné par la piste, l'énergie nécessaire à son fonctionnement.

11. Système selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, dans lequel le véhicule (2) comporte des moyens de communication radiofréquence avec une manette de commande (4).

12. Système selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, dans lequel le véhicule (2) comporte des moyens pour détecter des informations transmises par le premier circuit électronique (3), via le champ magnétique, ledit premier circuit communiquant avec une manette de commande (4).



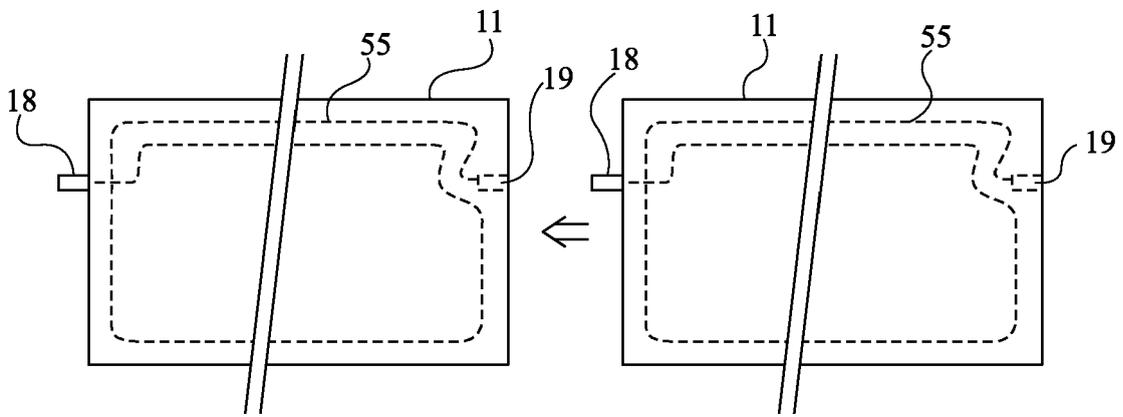


Fig 3

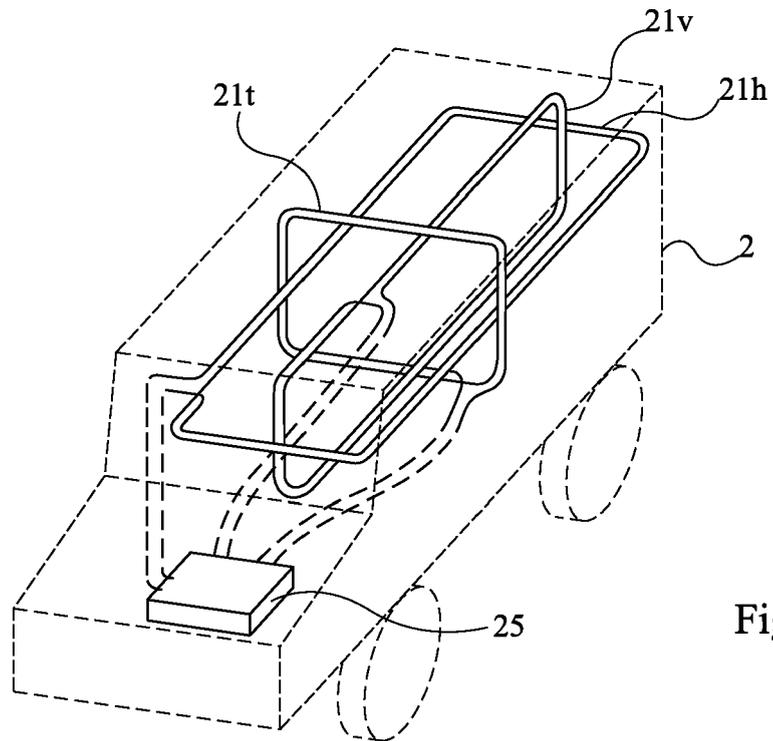


Fig 4

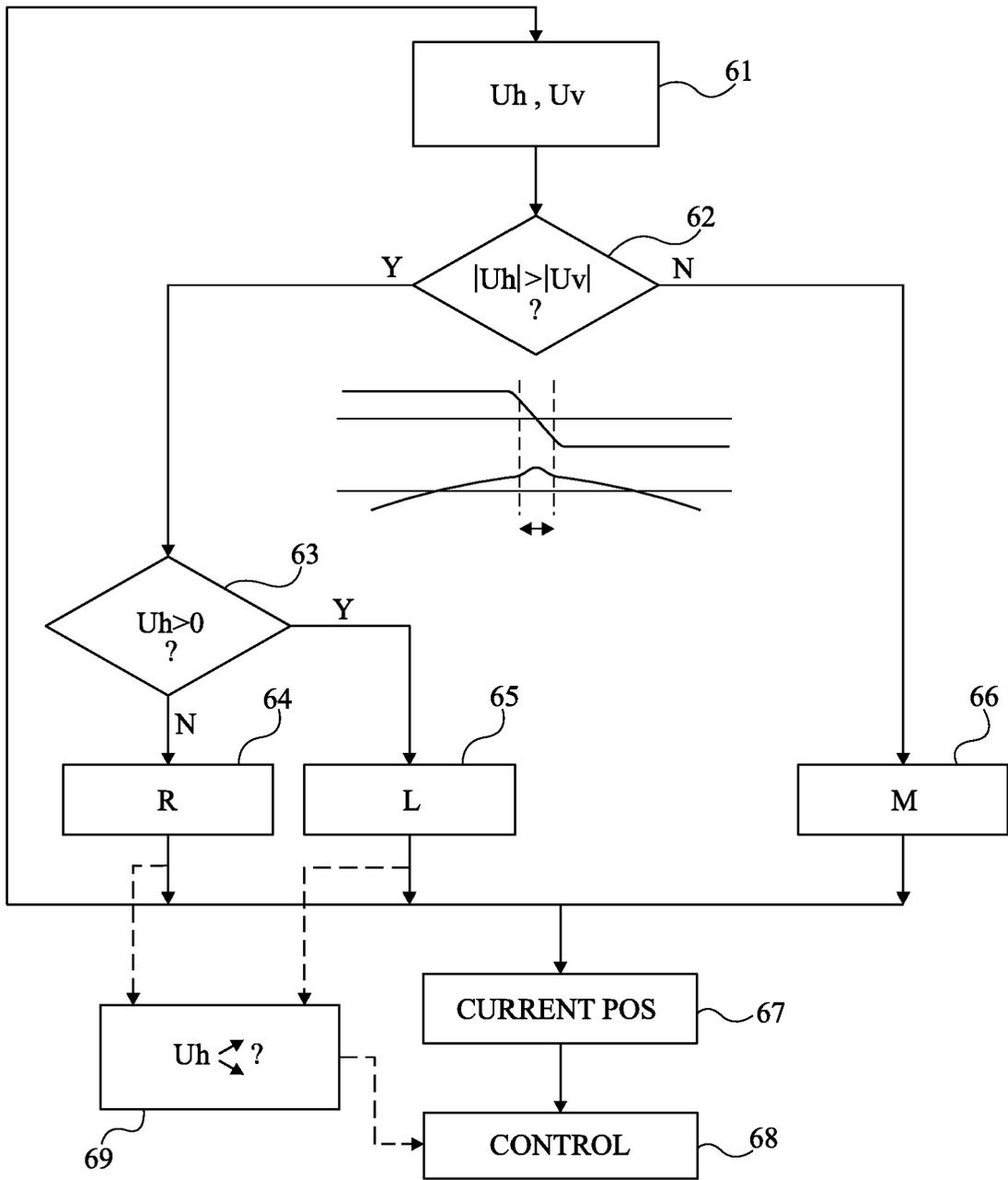
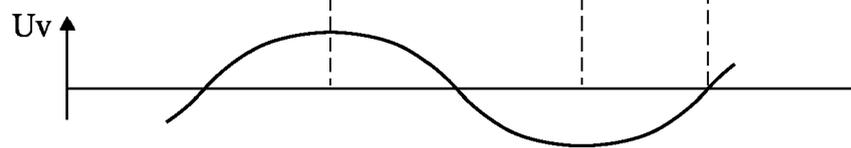
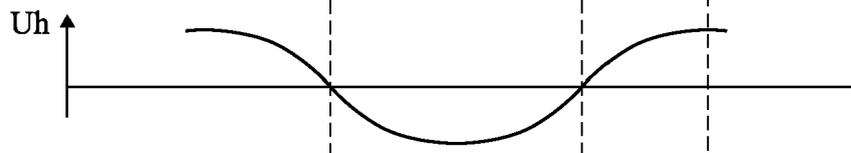
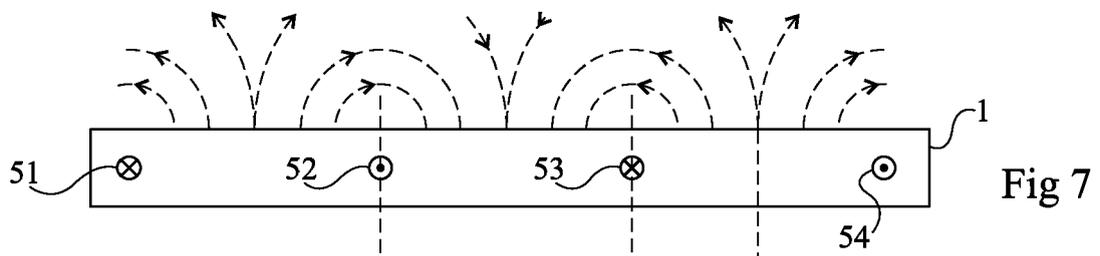


Fig 6



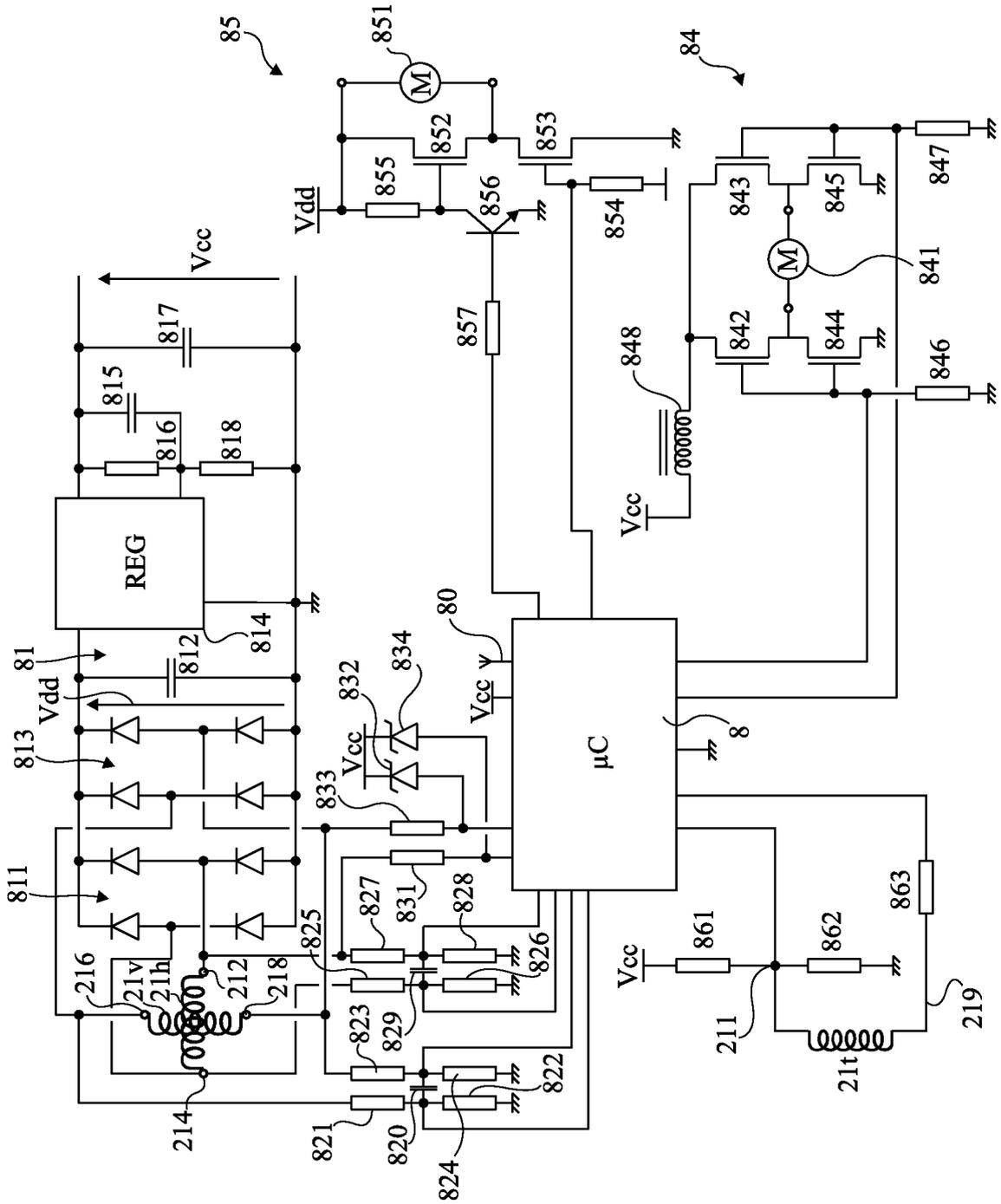


Fig 8



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 10 16 1515

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X A	US 4 459 438 A (KAISER HELMUT [DE]) 10 juillet 1984 (1984-07-10) * abrégé; figures *	15 1-14	INV. A63H18/10 A63H18/16
X A	US 4 741 418 A (KAISER HELMUT [DE]) 3 mai 1988 (1988-05-03) * le document en entier *	15 1-14	
X A	US 2006/005735 A1 (LOPATINSKY EDWARD [US] ET AL) 12 janvier 2006 (2006-01-12) * le document en entier *	15 1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			A63H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 7 juillet 2010	Examineur Turmo, Robert
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

4 EPO FORM 1503_03.02 (F04C02)

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

EP 10 16 1515

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

07-07-2010

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4459438	A	10-07-1984	AUCUN	
US 4741418	A	03-05-1988	AUCUN	
US 2006005735	A1	12-01-2006	AUCUN	

EPO FORM P0460

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