

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 628 227**

②① N° d'enregistrement national :

**89 02220**

⑤① Int Cl<sup>4</sup> : G 05 B 1/00, 21/00; A 61 G 5/04.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 21 février 1989.

③① Priorité : DE, 4 mars 1988, n° P 38 07 129.0.

④③ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 36 du 8 septembre 1989.

⑥① Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦① Demandeur(s) : Société dite : ORTOPEDIA GMBH. —  
DE.

⑦② Inventeur(s) : Hans W.M. Korber.

⑦③ Titulaire(s) :

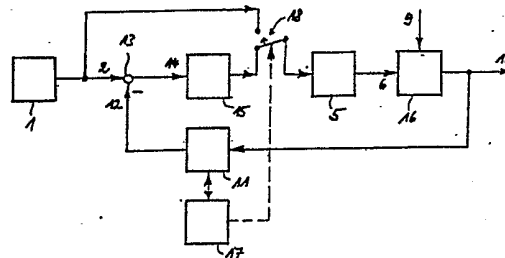
⑦④ Mandataire(s) : Cabinet Aymard et Coutel.

⑤④ Système de régulation, en particulier pour un fauteuil roulant.

⑤⑦ Prévu en particulier pour le moteur d'un fauteuil roulant, le système comporte un organe de commande 1, pour introduire une grandeur de référence 2 dans un comparateur 13, auquel est asservi un régulateur 16 qui fournit une grandeur régulée 10 dont la valeur instantanée est mesurée par un capteur 11 qui envoie cette valeur instantanée 10 à une deuxième entrée du comparateur 13. Un correcteur 15 et un organe de réglage 5 sont montés normalement entre le comparateur 13 et le régulateur 16.

Un organe de surveillance 17 est associé au capteur 11 de valeur instantanée et agencé pour réagir en cas d'anomalies de fonctionnement et actionner un commutateur de sélection 18 monté entre le correcteur 15 et l'organe de réglage 5. Lorsque l'organe de commande 1 se trouve ainsi relié directement à l'organe de réglage 5, en cas d'anomalie de fonctionnement détecté par l'organe de surveillance 17, le système passe à un régime de fonctionnement à commande directe, la régulation d'asservissement étant alors supprimée.

Application aux systèmes d'asservissement, notamment pour fauteuils roulants.



La présente invention concerne un système de régulation, en particulier pour un fauteuil roulant, dans lequel on utilise un organe de commande pour introduire une grandeur de référence dans une première entrée d'un comparateur, dont la sortie envoie une grandeur de réglage à un régulateur, par l'intermédiaire d'un organe de correction et d'un organe de réglage, ce régulateur produisant une grandeur régulée qui est reçue par un système de mesure et introduite dans une deuxième entrée du comparateur.

La plupart des fauteuils roulants à propulsion électrique actuellement proposés sur le marché comportent un système électronique de commande qui est réalisé suivant le principe d'une commande directe et non de régulation. On va exposer ci-après le mode de fonctionnement d'un tel système électronique, en référence à la Figure 1.

Un utilisateur, qui est par exemple le conducteur d'un fauteuil roulant, agit au moyen d'un organe de commande 1 du fauteuil roulant, en général manuel, pour commander l'introduction d'une grandeur de référence 2, telle que par exemple la vitesse à laquelle le fauteuil doit se déplacer. Par l'intermédiaire d'une transmission 3, cette grandeur de référence est envoyée à un organe de réglage 5 qui élabore une grandeur de réglage 6. Celle-ci agit sur l'énergie propulsive, par exemple sur le couple moteur qui actionne les roues motrices du fauteuil roulant, de manière à produire une grandeur réglée 8 d'une certaine valeur à l'endroit de la sortie d'un régulateur 7.

Ce système électronique de commande ne comporte aucune fonction de rétro-action automatique, de nature à assurer à chaque instant un réglage de la puissance fournie, pour l'adapter à la puissance nécessaire. Autrement dit, le système considéré n'effectue aucune comparaison entre la grandeur de référence 2 et la grandeur de sortie ou réglée 8.

Par conséquent, l'utilisateur est alors obligé de surveiller lui-même la grandeur de sortie qu'il souhaite obtenir, par exemple la vitesse du fauteuil roulant,

pour vérifier que cette grandeur atteint bien la valeur souhaitée. Pour obtenir ce résultat, l'utilisateur est obligé au besoin de faire varier de manière appropriée la grandeur de référence 2, afin de maintenir aussi constante que possible la valeur de la grandeur de sortie.

5 Mais la souplesse de variation de la grandeur de référence 2 est très souvent largement supérieure à celle de la transmission 3 et de l'organe de réglage 5, si bien que l'utilisateur ne parvient en général à obtenir un régime de fonctionnement acceptable de son fauteuil roulant que dans un domaine de performances relativement étroit. Bien souvent, l'attention de l'utilisateur est sollicitée à l'extrême pour assurer les variations nécessaires de la grandeur de référence, ou alors il est pratiquement impossible avec un tel système de commande d'obtenir la valeur souhaitée de la grandeur de sortie, en cas d'effets perturbateurs 9 agissant sur le régulateur 7.

20 Pour éviter ces difficultés, on a déjà équipé des fauteuils roulants à propulsion électrique d'un système de commande dans lequel la commande directe est remplacée par une commande de régulation.

25 On sait que la différence essentielle qui existe entre un système de régulation et une commande directe tient au fait que, dans un système de régulation, un dispositif électronique, ou un système fonctionnant suivant un autre principe physique, intervient automatiquement pour assurer une valeur déterminée de la grandeur de sortie, comme on l'expose ci-après en référence à la Figure 2.

30 De préférence, le système considéré élabore au moyen d'un dispositif de mesure une grandeur de réglage 10, analogue à la grandeur de sortie ; si la grandeur de sortie est par exemple la vitesse du fauteuil roulant, on utilisera comme grandeur de réglage un nombre de tours par minute, directement proportionnel à la vitesse en question. Dans ces conditions, la valeur instantanée

12 mesurée par un capteur 11 est envoyée à un comparateur 13, pour y être soustraite de la valeur de consigne correspondant à la grandeur de référence 2 introduite par l'organe de commande 1. La valeur différentielle de  
5 régulation 14 est alors envoyée à un correcteur 15 qui commande l'organe de réglage 5. Celui-ci dose la puissance au moyen d'un signal de réglage plus ou moins intense 6, afin d'obtenir la grandeur régulée 10 à la sortie d'un régulateur 16.

10 Un circuit de régulation constitué comme on vient de l'indiquer assure, sans intervention de l'utilisateur, une valeur aussi faible que possible de la différence de régulation 14 en cas d'apparition d'effets perturbateurs externes 9. Autrement dit, la valeur instantanée  
15 effective 12 se trouve alors maintenue aussi proche que possible de la grandeur de référence 2. Il n'y a donc pas lieu de faire varier constamment cette grandeur de référence ce 2 dans ces conditions.

On peut alors fixer a priori des exigences de  
20 souplesse assez élevées, quant à la grandeur de référence 2, sans inconvénient inacceptable pour l'encombrement du dispositif de régulation. On peut même définir alors les caractéristiques optimales du régulateur, indépendamment de la souplesse de variation de la grandeur de référence 2.  
25 Les performances du fauteuil roulant ne sont plus limitées ainsi que par les données imposées au réalisateur, comme par exemple la puissance disponible.

Par rapport au système électronique à commande directe de la Figure 1, un système électronique de régulation du genre de celui de la Figure 2 présente un avantage considérable, car le fauteuil roulant reste facile à  
30 commander en présence d'effets perturbateurs externes 9.

Mais l'expérience montre qu'avec un régulateur électronique du genre de celui de la Figure 2, en particulier pour la commande d'un fauteuil roulant, on peut  
35 avoir des difficultés à cause du capteur 11 qui sert à

indiquer les valeurs instantanées de la grandeur réglée 10, en mesurant celle-ci. En cas de panne complète ou de fonctionnement anormal de ce capteur, le comparateur 13 ne reçoit plus une indication fidèle et correcte de la valeur instantanée 12, mais une indication erronée et trompeuse. Et cette situation anormale risque de provoquer immédiatement des réactions anormales, voire totalement absurdes, du système moteur asservi, comme par exemple une augmentation excessive de la puissance fournie. En cas d'anomalie de fonctionnement et de défaillance complète du capteur 11, qui sert à indiquer la valeur instantanée, la grandeur réglée 10 ainsi obtenue devient impossible à piloter, et la situation ainsi provoquée par l'apparition imprévue de ces signaux de régulation erronés devient alors bien plus délicate pour le conducteur. En pareil cas, celui-ci ne peut pratiquement rester maître de sa machine qu'en mettant complètement hors circuit le régulateur électronique.

C'est pourquoi les régulateurs électroniques actuels comportent des organes de surveillance qui servent à vérifier les indications fournies par le capteur de valeur instantanée, en les rapportant à des critères de plausibilité. En cas d'indication anormale ainsi reconnue, le régulateur électronique se trouve bloqué. Mais ceci revient à empêcher l'occupant d'un fauteuil roulant de piloter son fauteuil en se servant du système électronique de commande. Et il faut alors l'aide d'une autre personne, pour pousser à la main le fauteuil roulant dont l'occupant participe alors le plus souvent à l'opération.

La présente invention a pour but de réaliser un système de régulation du genre considéré qui permette, même en cas de défaillance plus ou moins complète du capteur de valeur instantanée, une commande relativement confortable du fauteuil roulant.

Selon l'invention, on obtient ce résultat avec un système de régulation comportant un organe de commande

pour introduire une grandeur de référence dans une première entrée d'un comparateur, dont la sortie transmet une grandeur de réglage à un régulateur, par l'intermédiaire d'un correcteur et d'un organe de réglage ; le

5 régulateur produisant une grandeur réglée dont la valeur instantanée est mesurée par un capteur qui introduit cette valeur instantanée dans une deuxième entrée du comparateur, caractérisé en ce qu'il comporte : un organe de surveillance qui est relié au capteur de valeur instantanée;

10 et un commutateur de sélection, monté à la suite du correcteur, l'entrée de ce commutateur de sélection pouvant être reliée soit à la sortie du correcteur, soit directement à la sortie de l'organe de commande, et la sortie du commutateur de sélection étant reliée au régulateur;

15 et en ce que l'organe de surveillance est agencé pour réagir en présence d'anomalies de fonctionnement déterminées, pour signaler ces anomalies et/ou pour actionner le commutateur de sélection en fonction de ces anomalies.

20 En cas de fonctionnement anormal du dispositif de mesure constituant le capteur de valeur instantanée, le système de régulation proposé par l'invention ne permet pas de conserver le mode de pilotage spécialement confortable, normalement obtenu avec le régulateur électronique,

25 du moins lorsqu'on peut encore faire avancer le fauteuil roulant en ayant recours à une énergie auxiliaire extérieure. Si quelqu'un accompagne le fauteuil roulant, il faut alors l'intervention de cette personne pour pouvoir faire avancer correctement le fauteuil.

30 Mais, pour l'utilisateur, une telle situation est encore bien préférable à une immobilisation complète du fauteuil roulant. Et un tel avantage est dû, par conception, au fait que le système électronique se trouve alors ramené d'un mode par régulation à un mode par commande directe.

35

On va maintenant décrire un mode de réalisation de l'invention, présenté à titre d'exemple en référence aux

Figures annexées, dans lesquelles :

Fig. 1 est un schéma fonctionnel utilisé pour expliquer le système de commande directe d'un fauteuil roulant selon l'art antérieur;

5 Fig. 2 est un schéma fonctionnel utilisé pour expliquer le système de régulation d'un fauteuil roulant selon l'art antérieur; et

Fig. 3 est un schéma fonctionnel du système de régulation conforme à l'invention.

10 Dans le schéma de la Fig. 3, on a utilisé les mêmes références numériques que dans les Figs. 1 et 2 pour désigner les organes correspondants. En outre, le système de la Fig. 3 comporte un organe de surveillance 17, prévu pour réagir en cas d'anomalie de fonctionnement du capteur 11 qui fournit les valeurs instantanées. L'organe de surveillance peut alors signaler l'anomalie et/ou ac-

15 tionner un commutateur de sélection 18. Celui-ci, en cas d'anomalie de fonctionnement du capteur de valeur instantanée 11, relie alors directement la sortie de l'organe de commande 1 à l'entrée de l'organe de réglage 5, auquel la grandeur de référence 2 est appliquée ainsi directement. Lorsque l'anomalie du capteur 11 a été corrigée,

20 le commutateur 18 peut revenir automatiquement à sa position représentée sur la Fig. 3, de manière à relia à nouveau la sortie du dispositif correcteur 15 à l'entrée de l'organe de réglage 5.

25 Mais le commutateur 18 peut aussi comporter au besoin un verrouillage automatique, pour l'empêcher de revenir de lui-même en position de régulation dès la disparition de l'anomalie du capteur, le commutateur ne pouvant alors reprendre cette position normale qu'après un

30 signal ou une manœuvre de confirmation.

Pour réaliser le commutateur de sélection 18, on peut utiliser un inverseur à contacts tel qu'un relais

35 par exemple, ou utiliser un inverseur sans contacts, tel qu'un inverseur analogique par exemple.

Une particularité essentielle de l'invention tient

donc au fait qu'en cas d'anomalie de fonctionnement du capteur 11 qui fournit les valeurs instantanées, on peut envoyer la grandeur de référence 2 directement à l'organe de réglage 5, en court-circuitant le comparateur 13 et le correcteur 15 ; on élimine ainsi les indications erronées de la valeur instantanée 12, le fauteuil roulant disposant encore d'un système de pilotage électronique à commande directe, tel que décrit plus haut en référence au schéma de la Fig. 1.

Sur un véhicule tel qu'un fauteuil roulant qui comporte plusieurs sorties de propulsion, en particulier lorsqu'on utilise la différence entre les régimes de rotation de deux sorties de propulsion, agissant respectivement du côté droit et du côté gauche, pour assurer la commande en direction, il faut prévoir qu'en cas de défaillance du capteur de valeur instantanée de l'une des deux sorties, on passe automatiquement au mode de pilotage par commande directe dans les deux systèmes électroniques, à droite et à gauche. En effet, il est très difficile de fournir séparément des grandeurs de référence aux deux systèmes, de manière à obtenir exactement le même nombre de tours par minute sur les deux moteurs de propulsion, à droite et à gauche, si un côté fonctionne en régulation normale alors que l'autre doit fonctionner en commande directe.

L'invention n'est pas utilisable seulement sur un fauteuil roulant, mais peut être appliquée d'une manière générale à tout appareil comportant un système de régulation de fonctionnement. En outre, pour réaliser un système conforme à l'invention, on peut avoir recours non seulement à un dispositif électrique, mais aussi par exemple à des dispositifs fluidiques, mécaniques et/ou pneumatiques.



REVENDICATIONS

1. Système de régulation, en particulier pour un fauteuil roulant, comportant un organe de commande (1) pour introduire une grandeur de référence (2) dans une première entrée d'un comparateur (13), dont la sortie transmet une grandeur de réglage (6) à un régulateur (16), par l'intermédiaire d'un correcteur (15) et d'un organe de réglage (5); le régulateur (16) produisant une grandeur réglée (10) dont la valeur instantanée est mesurée par un capteur (11) qui introduit cette valeur instantanée dans une deuxième entrée du comparateur (13), caractérisé en ce qu'il comporte : un organe de surveillance (17) qui est relié au capteur de valeur instantanée (11); et un commutateur de sélection (18), monté à la suite du correcteur (15), l'entrée de ce commutateur de sélection pouvant être reliée soit à la sortie du correcteur (15), soit directement à la sortie de l'organe de commande (1), et la sortie du commutateur de sélection (18) étant reliée au régulateur (16); et en ce que l'organe de surveillance (17) est agencé pour réagir en présence d'anomalies de fonctionnement déterminées, pour signaler ces anomalies et/ou pour actionner le commutateur de sélection (18) en fonction de ces anomalies.

2. Système de régulation selon la revendication 1, caractérisé en ce que le commutateur de sélection (18) est un inverseur analogique agencé pour reprendre automatiquement sa position primitive et relier le correcteur (15) à l'organe de réglage (5), après disparition d'une anomalie de fonctionnement.

3. Système de régulation selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le commutateur de sélection (18) comporte un verrouillage automatique, obligeant le commutateur (18) à attendre un signal ou une manœuvre de confirmation avant de pouvoir reprendre sa position normale, pour relier le correcteur (15) à l'organe de réglage (5).

4. Application du système de régulation selon l'une des revendications 1 à 3, à la commande indépendamment de chacune des roues motrices d'un fauteuil roulant.

5. Application selon la revendication 4, caractérisée en ce que, dans le cas d'une anomalie reconnue du capteur de mesure (11) d'au moins l'un des systèmes d'entraînement des roues motrices, le fauteuil roulant comporte de préférence deux systèmes d'entraînement, pour faire revenir tous les systèmes d'entraînement d'un régime de fonctionnement asservi par régulation à un régime de fonctionnement à commande directe.

## PLANCHE UNIQUE

