

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 29.01.02.

30 Priorité : 31.01.01 DE 10104102; 31.05.01 DE 10126708.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.08.02 Bulletin 02/31.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGS-BAU BETEILIGUNGS KG — DE.

72 Inventeur(s) : BERGER REINHARD, VORNEHM MARTIN et WINKELMANN STEFAN.

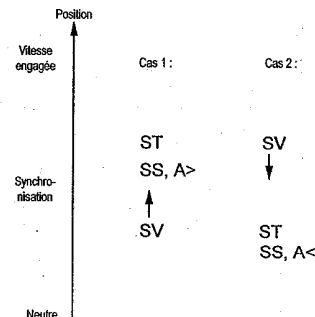
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : REGIMBEAU.

54 PROCÉDE POUR IDENTIFIER LA POSITION SYNCHRONE ET LA FIN DU PROCESSUS DE SYNCHRONISATION D'UNE BOITE DE VITESSE AUTOMATISEE.

57 Dans ce procédé pour identifier la position synchrone et la fin du processus de synchronisation d'une boîte de vitesses automatisée comportant un actionneur de commutation à moteur électrique, la vitesse de rotation de l'actionneur de commutation est détectée et la position synchrone (ST) ainsi que la fin du processus de synchronisation sont déterminées en fonction de la variation de la vitesse de rotation.

Application notamment aux voitures de tourisme.



La présente invention concerne un procédé pour identifier la position synchrone et la fin du processus de synchronisation d'une boîte de vitesses automatisée comportant un actionneur de commutation à moteur
5 électrique.

Des boîtes de vitesses pour véhicules automobiles sont connues déjà sous de nombreuses formes de réalisation. Sous l'expression "boîtes de vitesses" on a désigné depuis longtemps principalement des boîtes de vitesses manuelles,
10 avec lesquelles le conducteur d'un véhicule automobile équipé d'une telle boîte de vitesses, exécute l'opération de sélection de la voie de commutation et l'opération de commutation manuellement au moyen du levier de commutation ou levier de changement de vitesses. En dehors de ces
15 boîtes de vitesses actionnées manuellement, il est apparu entre-temps également ce qu'on connaît comme étant des boîtes de vitesses automatisées, dans lesquelles le processus de sélection et de commutation de l'étage de vitesse sélectionné se déroule par exemple d'une manière
20 commandée par un programme au moyen d'actionneurs prévus dans la boîte de vitesses.

Pendant son fonctionnement, à une usure normale pendant le fonctionnement d'une telle boîte de commutation automatisée, les composants de cette dernière, sous la
25 forme par exemple du système de synchronisation, sont soumis à une usure normale, ce qui peut conduire à un décalage de la position synchrone moyenne. Sous l'expression "position synchrone moyenne", on désigne une valeur moyenne de position lors du processus de
30 synchronisation étant donné que la position, dans laquelle le système de synchronisation se bloque, peut varier légèrement d'un processus de commutation à un autre étant donné que le manchon de commutation peut s'engager à un degré variable non prévisible dans la bague de
35 synchronisation, d'un processus de commutation à un autre.

Une connaissance précise de la position synchrone est cependant importante étant donné que pour réduire la durée de commutation, l'actionneur de commutation doit se rapprocher rapidement de la position synchrone, et une fois
5 terminé le processus de synchronisation, l'actionneur de commutation doit à nouveau également atteindre rapidement sa position d'extrémité.

Lorsque l'actionneur de commutation atteint la position synchrone, une action de blocage de la
10 synchronisation agit à l'encontre de l'actionneur sur la base du processus de synchronisation, ce qui conduit à un accroissement du courant de charge de l'actionneur. Il est déjà connu de détecter le début de la synchronisation au moyen de cet accroissement du courant de charge.

15 La détection du courant de charge est cependant comparativement difficile et coûteuse et peut en outre conduire à un résultat concernant la détection d'une variation de la position synchrone, uniquement dans le cadre d'une détection permanente de la position de
20 l'actionneur, étant donné que la position de l'actionneur doit être connue lors de l'accroissement du courant de charge.

La présente invention a pour but d'indiquer un procédé, à l'aide duquel une modification de la position
25 synchrone et de la fin du processus de synchronisation peuvent être détectées d'une manière moins compliquée.

Ce problème est résolu conformément à l'invention à l'aide d'un procédé pour identifier la position synchrone et la fin du processus de synchronisation d'une boîte de
30 vitesses automatisée comportant un actionneur de commutation à moteur électrique, caractérisé en ce que la vitesse de rotation de l'actionneur de commutation est détectée et la position synchrone ainsi que la fin du processus de synchronisation sont déterminées en fonction
35 de la variation de la vitesse de rotation.

Grâce à la détection, rapportée au temps, de la vitesse de rotation de l'actionneur de commutation, le trajet parcouru par l'actionneur de commutation peut être déterminé de sorte qu'on peut détecter la position de cette
5 manière, et ce également sans détection permanente de l'actionneur de commutation, la position synchrone qui est atteinte lorsque la valeur de seuil de la vitesse de commutation de l'actionneur de commutation subit, pendant un intervalle de temps prédéterminé, une variation
10 prédéterminée.

La vitesse de rotation peut être détectée à l'aide de capteurs qui produisent, lors de chaque rotation de l'arbre de l'actionneur, un nombre prédéterminé d'impulsions. Grâce à la mesure de la fréquence des
15 impulsions et/ou de l'intervalle de temps entre les impulsions, on détermine la vitesse de rotation. Il est également possible de déterminer des distances géométriques au moyen d'une addition des impulsions.

Par conséquent lorsqu'on détermine selon
20 l'invention que la vitesse de rotation de l'actionneur de commutation est le siège d'une réduction importante pendant un intervalle de temps déterminé, on en conclut que la position synchrone est atteinte.

Pendant le processus de synchronisation, le
25 système de synchronisation exerce une action de blocage entre un déplacement supplémentaire de l'actionneur de commutation, qui est débloqué à la fin du processus de synchronisation et conduit par conséquent à un accroissement de la vitesse de rotation de l'actionneur de
30 commutation.

Etant donné que le comportement d'usure de la boîte de vitesses automatisée peut conduire également à des variations, spécifiques à la vitesse, dans la caractéristique de commutation, il est prévu conformément à
35 l'invention que la position synchrone et la fin du

processus de synchronisation est déterminée de façon indépendante pour chaque étage de vitesse de la boîte de vitesses automatisée.

5 C'est pourquoi, avec le procédé selon l'invention, on peut détecter des variations, spécifiques à la vitesse, de la position synchrone et on peut également déterminer une fin, respectivement spécifique à la vitesse, d'un processus de synchronisation.

10 Des variations de la position synchrone des étages de vitesses respectifs de la boîte de vitesses automatisée pendant le fonctionnement peuvent être prises en compte, et la position synchrone est utilisée comme position synchrone de consigne supposée lors de l'opération de changement de vitesse suivant, dans l'étage de vitesse
15 respectif pour la commande de l'actionneur de commutation. De même au moyen du contrôle continu de la vitesse de rotation de l'actionneur de commutation, on peut déterminer si le processus de synchronisation est terminé, ce qui peut être déterminé par exemple au moyen d'un accroissement de
20 forme parabolique ou tout-à-fait généralement d'une manière progressive de la vitesse de rotation de l'actionneur de commutation en fonction du temps.

C'est pourquoi de cette manière on peut d'une part déterminer des modifications de la position synchrone
25 en direction de la position neutre, qui s'écartent ou se rapprochent de la position neutre de la boîte de vitesses et d'autre part, grâce à des modifications de la durée du processus de synchronisation, de sorte que par exemple un accroissement de l'alimentation en courant de l'actionneur
30 de commutation se produisant encore avant la fin du processus de synchronisation conduit uniquement à une accélération insensible de l'actionneur de commutation et conduit par conséquent à une modification de sa vitesse de rotation, de sorte que l'on peut en conclure que le
35 processus de synchronisation n'est pas encore terminé.

Cette connaissance peut alors être utilisée lors d'un processus suivant de changement de vitesse et dans une synchronisation correspondante pour retarder de façon correspondante le début de l'accroissement de l'alimentation en courant de l'actionneur de commutation, pour par conséquent ne pas bloquer la souplesse de commutation.

Par conséquent lorsque dans le cas inverse la fin de la synchronisation est connue, le courant de charge par l'actionneur de commutation peut être accru de façon correspondante sans retard supplémentaire de sorte que la position d'extrémité de l'actionneur de commutation sur son trajet de déplacement peut être rapidement atteinte pour l'engagement de l'étage de vitesse devant être engagé, ce qui conduit à une réduction de la durée de déplacement de l'actionneur de commutation pour atteindre la position d'extrémité finale et par conséquent un raccourcissement de la durée de commutation.

Conformément à l'invention il est prévu que la position synchrone déterminée est mémorisée dans un dispositif de mémoire et que cette position est lue dans le dispositif de mémoire lors du processus suivant de changement de vitesse en tant que position synchrone de consigne pour le rapprochement de l'actionneur de commutation vers la position synchrone. A cet effet, on peut prévoir une mémoire volatile, dans laquelle la position synchrone est inscrite lors du fonctionnement de la boîte de vitesses. Afin que les dernières positions synchrones spécifiques à la vitesse du véhicule, qui sont fournies avec la boîte de vitesses automatisée, soient présentes lors du déplacement suivant du véhicule, ces valeurs peuvent être écrites après l'arrêt du véhicule, par exemple d'une manière commandée par un signal d'allumage, dans une mémoire non volatile, à partir de laquelle lors de la mise en service suivante du véhicule,

elles peuvent être à nouveau lues et écrites dans la mémoire volatile.

La position synchrone mémorisée est actualisée par la position synchrone déterminée avec ce procédé
5 lorsque la position synchrone mémorisée diffère de la position synchrone déterminée, de sorte que les modifications de la position synchrone ne conduisent pas à une modification de la caractéristique de commutation de la boîte de vitesses.

10 Il est prévu conformément à l'invention que l'actualisation est exécutée lorsque la position synchrone déterminée comparée à la position synchrone mémorisée pour des étages de vitesses individuels de la boîte de vitesses automatisée varie dans des directions différentes par
15 rapport à la position neutre. Cela signifie en d'autres termes que l'actualisation est réalisée uniquement lorsque la position synchrone déterminée par exemple de la première vitesse varie en direction de la position neutre et que celle par exemple la troisième vitesse varie en direction
20 de la position neutre. Dans le cas d'une variation de la position synchrone, spécifique à la vitesse, pour toutes les vitesses dans la même direction on peut partir du fait que la configuration de commutation s'est globalement décalée et que par conséquent une adaptation concernant la
25 position synchrone des différentes étapes de vitesses n'est pas nécessaire.

Conformément à une variante de mise en oeuvre du procédé selon l'invention, il est prévu que l'actualisation est réalisée uniquement dans des boîtes de vitesses chaudes
30 en fonctionnement, et pour la détermination de la température il est prévu un capteur sur la boîte de vitesses et/ou on attend l'écoulement d'un temps prédéterminé de fonctionnement de la boîte de vitesses. Ainsi on tient compte du fait qu'une altération de
35 l'adaptation pourrait s'effectuer en raison de paramètres

de fonctionnement qui ne restent pas pour l'essentiel constants, de la boîte de vitesses automatisée, comme par exemple la viscosité de l'huile dans la boîte de vitesses, ce qui est évité de cette manière.

5 La position synchrone mémorisée est utilisée pour commander l'actionneur de commutation de manière qu'il réduise la vitesse du déplacement des éléments de commutation dans la boîte de vitesses avant la position synchrone de consigne. De ce fait on évite une contrainte
10 mécanique intense de l'actionneur de commutation et des éléments de commutation.

De même conformément au procédé on peut prévoir que la variation de la position synchrone par rapport à la position neutre soit déterminée et que lors du dépassement
15 d'une valeur de seuil de variation prédéterminée, une signalisation d'action soit délivrée. Il peut s'agir par exemple d'une entrée correspondante dans la mémoire d'erreur du véhicule, afin que lors du séjour suivant du véhicule en usine, des dispositions auxiliaires appropriées
20 puissent être prises pour remplacer par exemple des bagues de synchronisation usées dans la boîte de vitesses.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur
25 lesquels:

- la figure 1 montre une représentation graphique de la position de l'actionneur de commutation lors de l'engagement d'une vitesse, pendant la synchronisation de la boîte de vitesses;

30 - la figure 2 montre une représentation servant à expliquer l'identification de décalages de la position synchrone;

- la figure 3 montre une représentation servant à expliquer un décalage de la configuration de commutation;
35 et

- la figure 4 montre une représentation servant à expliquer l'importance de la position synchrone.

Sur la figure 1 des dessins, les courbes 1 et 2 représentent respectivement le processus de commutation
5 lors de la présence d'une position synchrone "éloignée du neutre", alors que les courbes 3 et 4 représentent aussi pour une position synchrone respective "proche du neutre".
Sous l'expression "éloignée du neutre" il faut comprendre qu'il s'agit d'une variation de la position synchrone
10 déterminée par la commande, qui s'écarte de la position neutre, et sous l'expression "proche du neutre" il faut comprendre de façon correspondante qu'il s'agit d'une variation de la position déterminée en direction de la position neutre.

15 Il est évident que le l'actionneur de commutation a un déplacement linéaire, rapporté au temps, puis se déplace d'une manière freinée en direction de la position synchrone ou de la synchronisation, qui oppose une action de blocage à la poursuite du déplacement pendant un processus de
20 synchronisation. Ceci signifie par conséquent que l'actionneur de commutation est freiné et est presque arrêté jusqu'à l'instant A, mais il exerce en outre une force, ce qui conduit, à partir de l'instant B, à une accélération de l'actionneur de commutation et par
25 conséquent à un accroissement de la vitesse de rotation.

Comme cela est visible en référence à la courbe désignée par la référence 1, une allure de forme parabolique est associée à une accélération élevée tandis que la courbe 2 représente une allure avec une accélération
30 réduite étant donné que le début de l'accélération commandée de l'actionneur de commutation conformément à la courbe 2 serait choisi trop tôt de sorte que l'action de blocage de la synchronisation existe encore et que par conséquent il s'établit seulement une faible accélération.
35 C'est pourquoi, grâce à un contrôle de la vitesse de

rotation de l'actionneur de commutation, dans le cas d'un processus de commutation immédiatement suivant on obtient une allure correspondant à la courbe 1, pour laquelle l'accélération commandée s'établit ultérieurement, lorsque
5 l'action de blocage de la synchronisation a cessé. Ceci conduit à un processus de commutation globalement plus rapide et, étant donné que l'accélération est plus intense et qu'il se produit également une réduction de la contrainte mécanique de l'actionneur de commutation et de
10 la synchronisation étant donné que l'actionneur de commutation ne travaille pas à l'encontre de la synchronisation dans le cas où la synchronisation produit encore un blocage.

Les courbes 3 et 4 de la figure 1 représentent des
15 conditions similaires dans le cas d'une position synchrone plus proche de la position neutre. Par conséquent grâce à une détection de la fin du processus de synchronisation, on peut également obtenir, pour une position synchrone plus proche de la position neutre, une variation, représentée
20 par la courbe 3, de la position de l'actionneur de commutation et par conséquent un raccourcissement de la durée de commutation. Comparativement à cela, la courbe 4 présente à nouveau, à titre d'illustration, une fin, supposée trop précoce, du processus de commutation, avec un
25 allongement correspondant de la durée mise par l'actionneur de commutation pour atteindre la position finale, c'est-à-dire la position "vitesse engagée".

La figure 2 des dessins représente deux cas
d'exemples dans lesquels on peut en conclure une variation
30 de la position synchrone.

Dans l'exemple désigné comme étant le cas 1, la position synchrone effective (ST) est plus éloignée du neutre que la position synchrone utilisée pour la commande ou supposée (SV). Ceci est établi sur la base du fait que
35 la position d'arrêt (SS) a été déterminée comme étant au-

dessus de la position synchrone utilisée SV. Cette position d'arrêt (SS) est également représentée sur la figure 1 des dessins et correspond à la position de l'actionneur de commutation après le freinage (allure de courbe horizontale) et s'établit pendant le processus de synchronisation.

A la fin du processus de synchronisation, on peut déterminer une accélération intense ($A>$), ce qui correspond selon la figure 1 à la parabole de position pentue, de sorte qu'une adaptation, c'est-à-dire une correction de la position synchrone supposée (SV) utilisée par la commande, est judicieuse. Cette position synchrone ainsi déterminée peut alors être inscrite en tant que nouvelle position synchrone dans la mémoire de l'unité de commande.

Le cas 2 montre que la position synchrone effective (ST) est plus proche du neutre que la position synchrone supposée (SV). Il s'établit une faible accélération ($A<$). La position synchrone supposée (SV) a été prise au-dessus de la position d'arrêt (SS) et de la position synchrone effective (ST), et l'actionneur travaillait encore à l'encontre de l'action de blocage de la synchronisation. Une adaptation dans une direction rapprochée du neutre est judicieuse.

La figure 3 des dessins montre une représentation servant à expliquer un décalage de la configuration de commutation. Par rapport à la position neutre, lors de chaque vitesse de marche avant, une variation de la position synchrone se produit dans la même direction, ce qui est représentée par les flèches dirigées vers le haut, de sorte que l'on peut en conclure que la configuration de commutation s'est globalement décalée et que par conséquent une adaptation au moyen de l'unité de commande n'est pas nécessaire.

Enfin la figure 4 des dessins est utilisée pour expliquer la signification de la position synchrone.

L'unité de commande utilise la position synchrone supposée SV pour freiner l'actionneur de commutation encore avant que la position d'arrêt SS soit atteinte. Ceci est utilisé pour atteindre aussi rapidement que possible la position
5 d'arrêt afin de réduire la durée du processus de changement de vitesse, mais sans "venir" à la position synchrone avec une vitesse élevée de l'actionneur de commutation. Etant donné que ceci conduirait, en raison de l'action de blocage de la synchronisation, à un "rebond arrière" de
10 l'actionneur de commutation.

Lorsque la position synchrone supposée SV utilisée par l'unité de commande est éloignée du neutre, il ne se produit aucun freinage et l'actionneur de commutation doit supporter les forces qui proviennent du contact direct avec
15 le système de synchronisation, ce qui conduit au rebond décrit précédemment. Dans le cas d'une position synchrone SV supposée trop proche du neutre, il se produit un freinage trop précoce de l'actionneur de commutation. Ce dernier "rampe" alors lentement jusqu'à la position d'arrêt
20 SS. La durée de l'interruption de la force de traction lors du processus de changement de vitesse augmente, ce qui a pour effet de réduire le confort de changement de vitesse. Dans le cas d'une position synchrone supposée correcte (en raison d'une adaptation lors du processus de commutation
25 précédent), d'une part la contrainte mécanique appliquée à l'actionneur de commutation diminue et d'autre part on obtient une brève durée pour le processus de changement de vitesse et par conséquent pour l'interruption de la force de traction.

30 Les revendications annexées à la présente demande sont des propositions de formulation, sans préjudice de l'obtention d'une protection par brevet qui continue. La demanderesse se réserve le droit de revendiquer encore d'autres caractéristiques ou combinaisons de caractéris-
35 tiques qui ne sont jusqu'ici exposées que dans la descrip-

tion et/ou les dessins.

Des références utilisées dans les sous-revendications concernent la poursuite du développement de l'objet de la revendication principale grâce aux caractéristiques des sous-revendications respectives; il ne faut pas les considérer comme un renoncement à l'obtention d'une protection autonome de l'objet des caractéristiques ou combinaisons de caractéristiques des sous-revendications concernées.

Etant donné que les objets de ces revendications peuvent constituer, au regard de l'état technique à la date de priorité attachée à la présente demande, des inventions propres et indépendantes, la demanderesse se réserve le droit d'en faire l'objet d'autres revendications indépendantes ou de demandes divisionnaires. Ces objets peuvent également contenir des inventions indépendantes qui représentent une configuration indépendante des objets des sous-revendications précédentes.

Les exemples de réalisation ne doivent pas être considérés comme une limitation de l'invention. Au contraire de nombreux changements et modifications sont possibles dans le cadre de l'invention telle que présentement exposée, en particulier des variantes, éléments et combinaisons et/ou matières qui sont par exemple inventives par combinaison ou transformation des caractéristiques ou éléments ou étapes de procédé décrits dans la description générale et les modes de réalisation ainsi que les revendications et contenues dans les dessins et qui conduisent par des caractéristiques combinables à un nouvel objet ou à de nouvelles étapes de procédés ou de séquences d'étapes de procédé, dans la mesure où il concerne également des procédés de fabrication, de vérification et d'usinage, et où il permettrait à l'homme de métier d'apporter une solution au problème à la base de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour identifier la position synchrone et la fin du processus de synchronisation d'une boîte de vitesses automatisée comportant un actionneur de commutation à moteur électrique, caractérisé en ce que la vitesse de rotation de l'actionneur de commutation est détectée et la position synchrone ainsi que la fin du processus de synchronisation sont déterminées en fonction de la variation de la vitesse de rotation.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la position synchrone est déterminée sur la base d'une réduction de la vitesse de rotation de l'actionneur de commutation.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fin du processus de synchronisation est déterminée sur la base d'un accroissement de la vitesse de rotation de l'actionneur de commutation.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la position synchrone et la fin du processus de synchronisation sont déterminées pour chaque étage de vitesse de la boîte de vitesses automatisée.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la position synchrone déterminée est mémorisée dans un dispositif de mémoire et lors du processus suivant de changement de vitesse, est lue dans le dispositif de mémoire en tant que position synchrone de consigne pour le rapprochement de l'actionneur de commutation vers la position synchrone.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que lorsque la position synchrone mémorisée s'écarte de la position synchrone déterminée, elle est actualisée avec la position synchrone déterminée.

7. Procédé selon l'une ou l'autre des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que

l'actualisation est exécutée lorsque la position synchrone déterminée comparée à la position synchrone mémorisée pour des étages de vitesses individuels de la boîte de vitesses automatisée varie dans des directions différentes par rapport à la position neutre.

5
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que l'actualisation est réalisée uniquement dans des boîtes de vitesses chaudes en fonctionnement, et pour la détermination de la
10 température il est prévu un capteur sur la boîte de vitesses et/ou on attend l'écoulement d'un temps prédéterminé de fonctionnement de la boîte de vitesses.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'actionneur de
15 commutation est commandé moyennant l'utilisation de la position synchrone mémorisée de telle sorte qu'il réduit la vitesse de déplacement des éléments de commutation dans la boîte de vitesses avant la position synchrone de consigne.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la variation de la position synchrone par rapport à la position neutre est déterminée et que lors du dépassement d'une valeur de seuil de variation prédéterminée, une signalisation d'action est
20 délivrée.

25 11. Utilisation du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, pour adapter la position synchrone et réduire la durée de déplacement de l'actionneur de commutation, pour atteindre la position finale.

LEGENDES DES FIGURESFigure 1:

- a. Vitesse engagée
- b. Synchronisation
- c. Neutre
- d. Temps

Figure 2:

- a. Vitesse engagée
- b. Synchronisation
- c. Neutre
- d. Cas 1
- e. Cas 2

Figure 3:

Pas de légendes

Figure 4:

- a. Vitesse engagée
- b. SV trop éloignée du neutre
- c. SV correcte
- d. Neutre
- e. SV trop proche du neutre
- f. temps

1/2

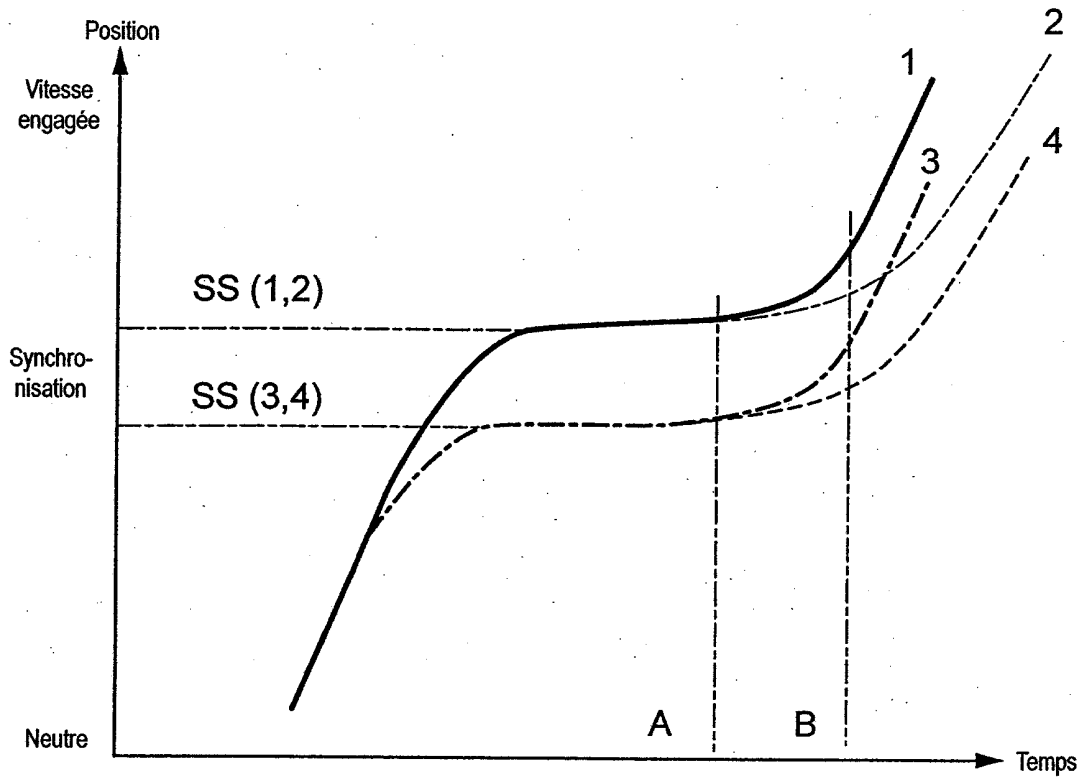


Fig. 1

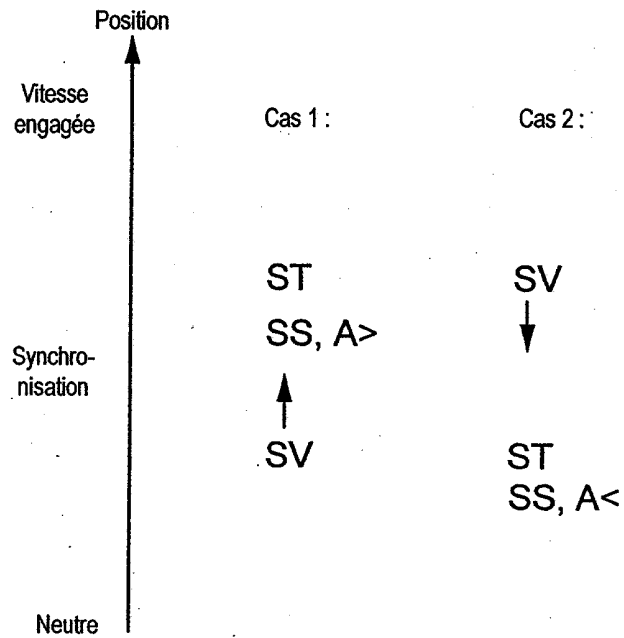


Fig. 2

2/2

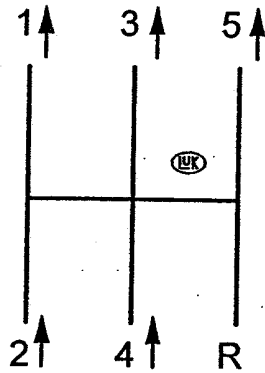


Fig. 3

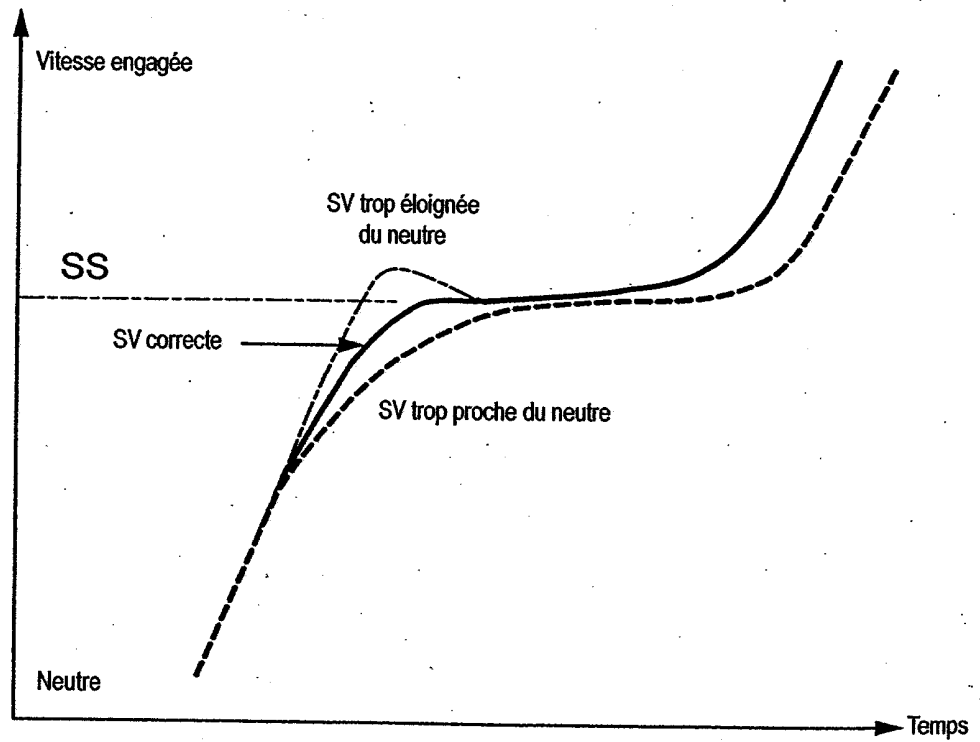


Fig. 4