

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 19.02.02.

30 Priorité : 20.02.01 DE 10108055.

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 23.08.02 Bulletin 02/34.

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) : **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
 — DE.

72 Inventeur(s) : KUNZ FRANZ.

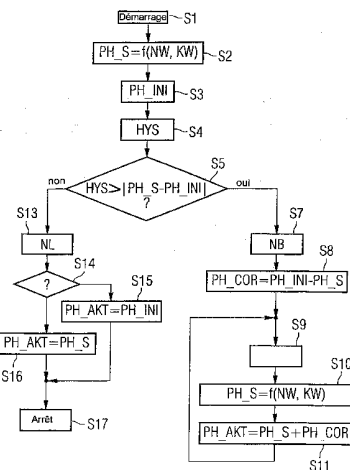
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET JP COLAS.

54 **PROCEDE DE COMMANDE D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.**

57 Le déphasage de l'arbre à cames vis-à-vis du vilebrequin est réglable.

L'angle de vilebrequin (KW) et l'angle d'arbre à cames (NW) sont détectés. Lors du démarrage, il est vérifié si le déphasage (PH_S) déduit des angles de vilebrequin et d'arbre à cames s'écarte d'un déphasage préfixé (PH_INI) de moins qu'une valeur de seuil préfixée (HYS); si oui, une valeur de correction (PH_COR) est calculée en fonction de l'écart et, dans la suite du fonctionnement, le déphasage effectif (PH_AKT) est calculé en fonction du déphasage (PH_S) et de la valeur de correction (PH_COR); si non, un fonctionnement de secours (NL) du moteur est commandé et le déphasage effectif est rendu égal au déphasage (PH_S); dans la suite du fonctionnement, un signal de réglage (SG) prévu pour un organe de réglage est déterminé en fonction du déphasage effectif.



L'invention concerne un procédé de commande d'un moteur à combustion interne comportant un arbre à cames dont le déphasage vis-à-vis d'un vilebrequin est réglable.

5 Par WO 99/439130, on connaît un dispositif de réglage du déroulement du mouvement des soupapes de changement des gaz d'un moteur à combustion interne, dans lequel le déphasage de l'arbre à cames vis-à-vis d'un vilebrequin est réglable. Il est prévu une pièce de réglage mécanique, servant à régler le déphasage de l'arbre à cames, qui est commandée au moyen d'un système hydraulique. Le système hydraulique comprend une valve à 3 voies/2 positions qui est commandée
10 au moyen d'un signal de réglage provenant d'un dispositif de commande.

L'invention a pour but de fournir un procédé, permettant de commander un moteur à combustion interne comportant un arbre à cames dont le déphasage vis-à-vis d'un vilebrequin est réglable, qui d'une part soit fiable et d'autre part permette une bonne aptitude à la conduite dans toutes les situations de fonctionnement du moteur.

15 A cet effet, l'invention a pour objet un procédé, du type générique défini en introduction, caractérisé en ce que, le moteur comportant un capteur de vilebrequin, qui détecte l'angle de vilebrequin, et un capteur d'arbre à cames qui détecte l'angle d'arbre à cames, le procédé comprend les opérations suivantes :

- lors du démarrage du moteur à combustion interne, il est procédé à la
20 vérification d'une condition qui est remplie lorsque le déphasage déduit de l'angle de vilebrequin détecté et de l'angle d'arbre à cames détecté s'écarte d'un déphasage préfixé de moins qu'une valeur de seuil préfixée,

- si la condition est remplie, une valeur de correction est calculée en fonction de l'écart du déphasage, déduit de l'angle de vilebrequin détecté et de
25 l'angle d'arbre à cames détecté, vis-à-vis du déphasage préfixé et, dans la suite du fonctionnement du moteur à combustion interne, le déphasage effectif est calculé en fonction du déphasage, déduit de l'angle de vilebrequin détecté et de l'angle d'arbre à cames détecté, et de la valeur de correction,

- si la condition n'est pas remplie, un fonctionnement de secours du moteur
30 à combustion interne est commandé,

- dans le fonctionnement de secours, le déphasage effectif est rendu égal au déphasage déduit de l'angle de vilebrequin détecté et de l'angle d'arbre à cames détecté,

- dans la suite du fonctionnement du moteur à combustion interne, au moins un signal de réglage prévu pour un organe de réglage est déterminé en
35 fonction du déphasage effectif.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante d'un exemple de réalisation présenté à titre non limitatif et en regard des dessins schématiques annexés. Sur ceux-ci, on voit :

- à la figure 1, un moteur à combustion interne,
- 5 à la figure 2, un ordinogramme d'un programme de détermination d'un déphasage actuel et,
- à la figure 3, un ordinogramme d'un programme de détermination d'un signal de réglage.

Des éléments de même structure et fonction sont pourvus des mêmes repères sur l'ensemble des figures.

Un moteur à combustion interne (figure 1) comprend un cylindre 1 comportant un piston 11 et une bielle 12. La bielle 12 est reliée au piston 11 et à un vilebrequin 2. Une première roue dentée 21 est disposée sur le vilebrequin 2. La première roue dentée 21 est couplée mécaniquement au moyen d'une chaîne 21a à une seconde
15 roue dentée 31 qui est disposée sur un arbre à cames 3. L'arbre à cames 3 comporte des cames 32, 33 qui agissent sur des soupapes de changement des gaz 41, 42. Le moteur est représenté à la figure 1 avec un cylindre. Bien entendu, le moteur peut comporter également plusieurs cylindres.

Un dispositif de réglage 5, servant à régler le déphasage de l'arbre à cames 3 vis-à-vis du vilebrequin 2 et donc à régler le déroulement du mouvement des
20 soupapes de changement des gaz, est associé au moteur. Le dispositif de réglage 5 comprend une partie de réglage mécanique 51 qui peut être réglée hydrauliquement et règle ainsi le déphasage de l'arbre à cames 3. La partie de réglage mécanique 51 est reliée au moyen de conduites hydrauliques 52, 53 à un organe de réglage 54,
25 lequel est de préférence réalisé sous forme d'une valve à 3 voies/2 positions. L'organe de réglage est relié par une conduite hydraulique haute pression 55 et par une conduite hydraulique basse pression 56 à un réservoir d'huile 57 auquel une pompe à huile est associée. Pendant le fonctionnement du moteur, la pompe à huile assure une pression préfixée dans le réservoir d'huile et donc également dans la
30 conduite hydraulique haute pression 55.

Si le moteur à combustion interne se trouve dans une situation de fonctionnement d'arrêt du moteur, ce qui signifie qu'il ne se produit pas de combustion dans le cylindre 1 et que le vilebrequin ne tourne pas, la pression dans le réservoir d'huile et donc également la pression dans la conduite hydraulique haute pression
35 diminuent progressivement. En outre, la pression dans les conduites hydrauliques 52

et 53 diminue également, ce qui entraîne un réglage de la pièce de réglage mécanique 51 dans une position extrême.

Il est prévu un dispositif de commande 6 auquel sont associés des capteurs qui détectent différentes grandeurs de mesure et déterminent chacun la valeur de mesure de la grandeur de mesure respective. Le dispositif de commande 6 détermine, en fonction des grandeurs de mesure, un signal de réglage TVAN_S prévu pour l'organe de réglage 54, mais également pour d'autres organes de réglage, tels qu'une bougie d'allumage non représentée, un injecteur ou un papillon des gaz.

Les capteurs sont constitués par un capteur de vilebrequin 71, qui détecte un angle de vilebrequin KW du vilebrequin 2 ou déduit, à partir de la variation dans le temps de celui-ci, une vitesse de rotation N, un capteur d'arbre à cames 72, qui détecte un angle d'arbre à cames NW de l'arbre à cames, un débitmètre de débit massique d'air 74, qui détecte un débit massique d'air MAF, et un capteur de papillon des gaz 73 qui détecte un degré d'ouverture THR du papillon des gaz. En fonction de la forme de réalisation chaque fois considérée de l'invention, il est possible que soit prévu un nombre inférieur quelconque des capteurs indiqués ou également des capteurs supplémentaires.

La figure 2 représente un ordinogramme d'un programme qui est exécuté lors du démarrage du moteur à combustion interne et est éventuellement également exécuté en partie d'une manière cyclique lors de la poursuite du fonctionnement. Le programme est démarré à un pas S1. Cela a lieu très près dans le temps du démarrage du moteur, donc pendant les premiers tours du vilebrequin.

A un pas S2, une valeur de capteur PH_S du déphasage de l'arbre à cames 3 vis-à-vis du vilebrequin 2 est déterminée en fonction de l'angle d'arbre à cames NW détecté et de l'angle de vilebrequin KW détecté. Cela peut éventuellement s'effectuer également au moyen d'une formation de moyenne appropriée ou d'une autre manière avec plusieurs valeurs de mesure se succédant de l'angle de vilebrequin KW et de l'angle d'arbre à cames NW. A un pas S3, un déphasage préfixé PH_INI est lu à partir d'une mémoire. Le déphasage préfixé PH_INI est le déphasage que l'arbre à cames 3 présente vis-à-vis du vilebrequin 2 lorsque le dispositif de réglage 51 est dans sa position extrême, donc dans la position non réglée, plus précisément en supposant que toutes les pièces mécaniques sont associées entre elles de la manière préfixée. Lors du démarrage du moteur, le dispositif de réglage 51 devrait se trouver dans la position extrême, étant donné que la pression hydraulique est tombée pendant l'arrêt du moteur.

A un pas S4, il est lu une valeur d'hystérésis qui tient compte de tolérances mécaniques et tolérances de montage des pièces mécaniques et en outre des tolérances du capteur de vilebrequin 71 et du capteur d'arbre à cames 72. D'une manière typique, les tolérances du capteur de vilebrequin 71 et du capteur d'arbre à cames 72 ont une influence déterminante sur la valeur d'hystérésis HYS, alors que les tolérances des autres pièces mécaniques et les autres tolérances de montage des pièces mécaniques sont ici à l'arrière-plan.

A un pas S5, il est vérifié si le montant de la différence de la valeur de capteur PH_S du déphasage et du déphasage préfixé PH_INI est inférieur à la valeur d'hystérésis HYS. Si tel est le cas, la situation de fonctionnement du moteur constituée par le fonctionnement normal NB est établie à un pas S7.

A un pas S8, une valeur de correction PH_COR est alors déterminée, en fonction de la différence du déphasage préfixé PH_INI et de la valeur de capteur PH_S du déphasage. Cette différence peut être affectée directement à la valeur de correction PH_COR ou la différence peut également être pondérée au moyen d'un facteur d'estimation ou encore une moyenne peut être formée sur des valeurs détectées de la différence se succédant.

Le pas S9 est adopté pour une durée d'attente préfixée pendant laquelle, de préférence, le programme est interrompu et d'autres programmes sont exécutés dans le dispositif de commande 6.

A un pas S10, la valeur de capteur PH_S du déphasage est déterminée en fonction de l'angle d'arbre à cames NW et de l'angle de vilebrequin KW.

A un pas S11, un déphasage actuel PH_AKT est alors calculé à partir de la somme de la valeur de capteur PH_S du déphasage et de la valeur de correction PH_COR. Le déphasage actuel PH_AKT est ainsi détecté d'une manière extrêmement précise dans le fonctionnement normal NB, en supposant que des erreurs sont essentiellement à attribuer aux tolérances du capteur de vilebrequin 71 et du capteur d'arbre à cames 72.

Ensuite, le traitement est de nouveau poursuivi au pas S9. On passe par les pas S9 à S11 chaque fois d'une manière cyclique, de préférence pendant tout le fonctionnement du moteur.

Si la condition du pas S5 n'est pas remplie, c'est-à-dire si le montant de la différence de la valeur de capteur PH_S du déphasage et du déphasage préfixé PH_INI est supérieur à la valeur d'hystérésis HYS, le traitement est alors poursuivi à un pas S13.

Au pas S13, la situation de fonctionnement constituée par le fonctionnement de secours NL du moteur est établie. Dans la situation de fonctionnement constituée par le fonctionnement de secours NL, seul un fonctionnement de conduite limité du moteur est possible dans le but d'amener d'une manière sûre jusqu'à un atelier un

5 véhicule équipé du moteur. Dans la situation de fonctionnement constituée par le fonctionnement de secours NL, il ne se produit de préférence aucun réglage supplémentaire du déphasage de l'arbre à cames 3 vis-à-vis du vilebrequin 2 et la vitesse de rotation N du vilebrequin ou la vitesse de conduite du véhicule est limitée à une valeur préfixée.

10 A un pas S14, il est vérifié si le capteur de vilebrequin 71 et le capteur d'arbre à cames 72 fonctionnent d'une manière correcte. Si tel n'est pas le cas, le déphasage préfixé PH_INI est alors affecté au déphasage actuel PH_AKT à un pas S15.

Si par contre la condition du pas S14 est remplie, la valeur de capteur PH_S du déphasage est alors affectée au déphasage actuel PH_AKT à un pas S16.

15 L'affectation au pas S16 résulte de la constatation que, dans ce cas du fonctionnement de secours, il existe un défaut dans les composants mécaniques déterminant le déphasage de l'arbre à cames 3 vis-à-vis du vilebrequin 2. Il peut par exemple s'agir de ce qu'il est convenu d'appeler un saut de chaîne ou, si une courroie est prévue à la place de la chaîne 21a, un saut de courroie, ou d'une chaîne non

20 tendue normalement ou d'une courroie non tendue normalement. Ces erreurs peuvent entraîner une variation du déphasage pouvant atteindre 30 degrés ou même davantage.

A un pas S17, le programme est alors arrêté. En variante, il est également possible, dans le fonctionnement de secours NB, de déterminer de nouveau chaque

25 fois d'une manière cyclique la valeur de capteur PH_S du déphasage, puis d'exécuter ensuite le pas S16.

La figure 3 représente un autre programme qui est exécuté d'une manière cyclique pendant le fonctionnement du moteur à combustion interne. Le programme est démarré à un pas S20. A un pas S21, un signal de réglage SG est déterminé pour

30 un organe de réglage du moteur, de préférence le papillon des gaz ou l'injecteur, en fonction du déphasage actuel PH_AKT, de la vitesse de rotation N, du degré d'ouverture THR du papillon des gaz et du débit massique d'air MAF. Cela a de préférence lieu au moyen d'un modèle dynamique du trajet d'admission du moteur. Le déphasage actuel PH_AKT a une influence déterminante sur la proportion des gaz

35 résiduels qui se présente dans le cylindre 1 avant la combustion et également sur le

remplissage lui-même. Du fait qu'il existe également dans le fonctionnement de secours NL du moteur une valeur précise du déphasage actuel PH_AKT, une bonne aptitude de conduite du moteur dans un véhicule est assurée et on a en même temps l'assurance que les émissions sont faibles, étant donné que le rapport d'air dans le

5 cylindre peut être réglé d'une manière précise. Ainsi, même dans le cas d'un moteur qui n'est pas si apte à tourner en régime pauvre, il est encore possible que soit assurée une bonne aptitude de conduite jusqu'à l'atelier le plus proche en fonctionnement de secours NL.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de commande d'un moteur à combustion interne comportant un arbre à cames (3) dont le déphasage vis-à-vis d'un vilebrequin (2) est réglable,

5 caractérisé en ce que, le moteur comportant un capteur de vilebrequin (71), qui détecte l'angle de vilebrequin (KW), et un capteur d'arbre à cames (72) qui détecte l'angle d'arbre à cames (NW), le procédé comprend les opérations suivantes :

10 - lors du démarrage du moteur à combustion interne, il est procédé à la vérification d'une condition qui est remplie lorsque le déphasage (PH_S) déduit de l'angle de vilebrequin (KW) détecté et de l'angle d'arbre à cames (NW) détecté s'écarte d'un déphasage préfixé (PH_INI) de moins qu'une valeur de seuil préfixée (HYS),

15 - si la condition est remplie, une valeur de correction (PH_COR) est calculée en fonction de l'écart du déphasage (PH_S), déduit de l'angle de vilebrequin (KW) détecté et de l'angle d'arbre à cames (NW) détecté, vis-à-vis du déphasage préfixé (PH_INI) et, dans la suite du fonctionnement du moteur à combustion interne, le déphasage effectif (PH_AKT) est calculé en fonction du déphasage (PH_S), déduit de l'angle de vilebrequin (KW) détecté et de l'angle d'arbre à cames (NW) détecté, et de la valeur de correction (PH_COR),

20 - si la condition n'est pas remplie, un fonctionnement de secours (NL) du moteur à combustion interne est commandé,

- dans le fonctionnement de secours (NL), le déphasage effectif (PH_AKT) est rendu égal au déphasage (PH_S) déduit de l'angle de vilebrequin (KW) détecté et de l'angle d'arbre à cames (NW) détecté,

25 - dans la suite du fonctionnement du moteur à combustion interne, au moins un signal de réglage (SG) prévu pour un organe de réglage est déterminé en fonction du déphasage effectif (PH_AKT).

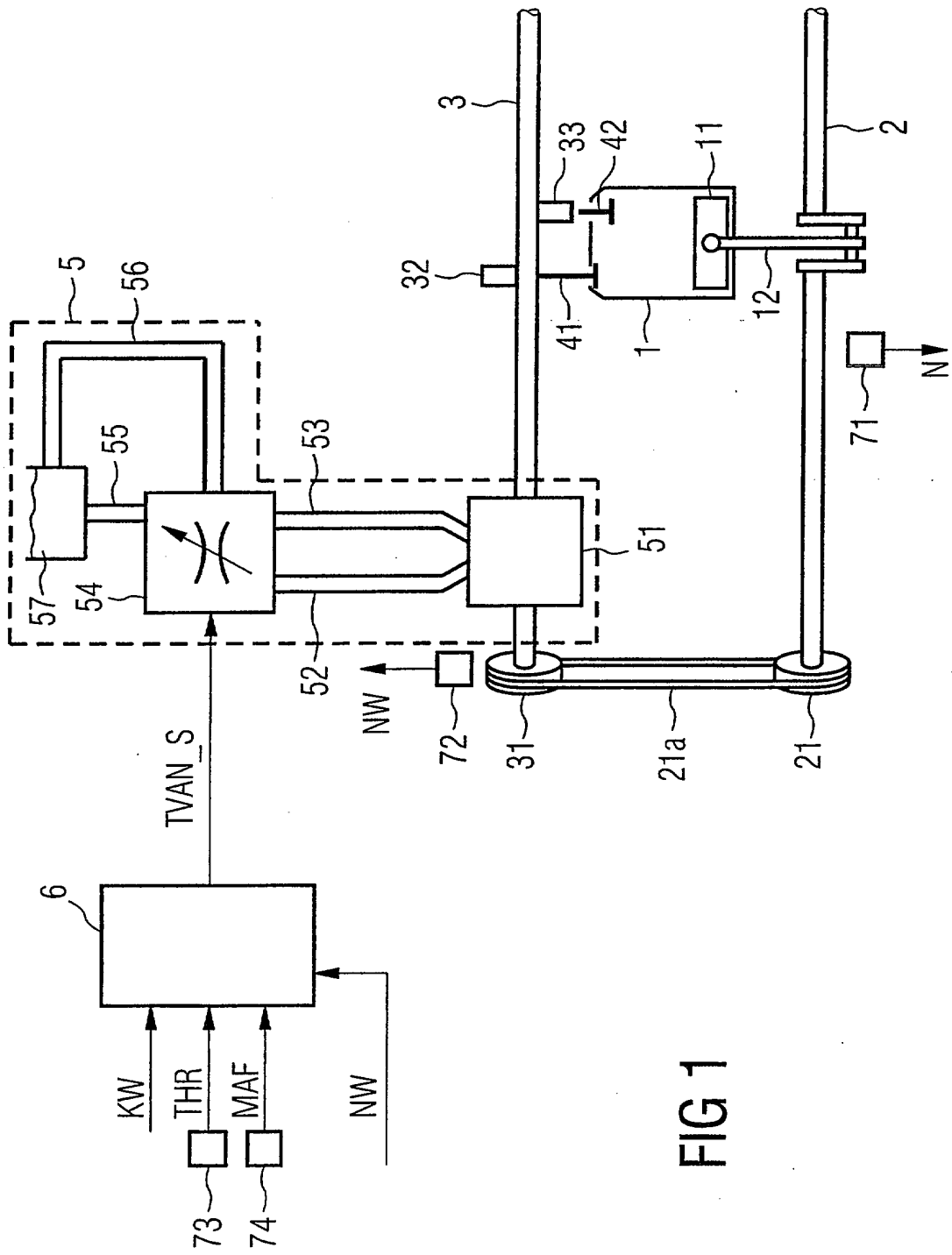


FIG 1

2/3

FIG 2

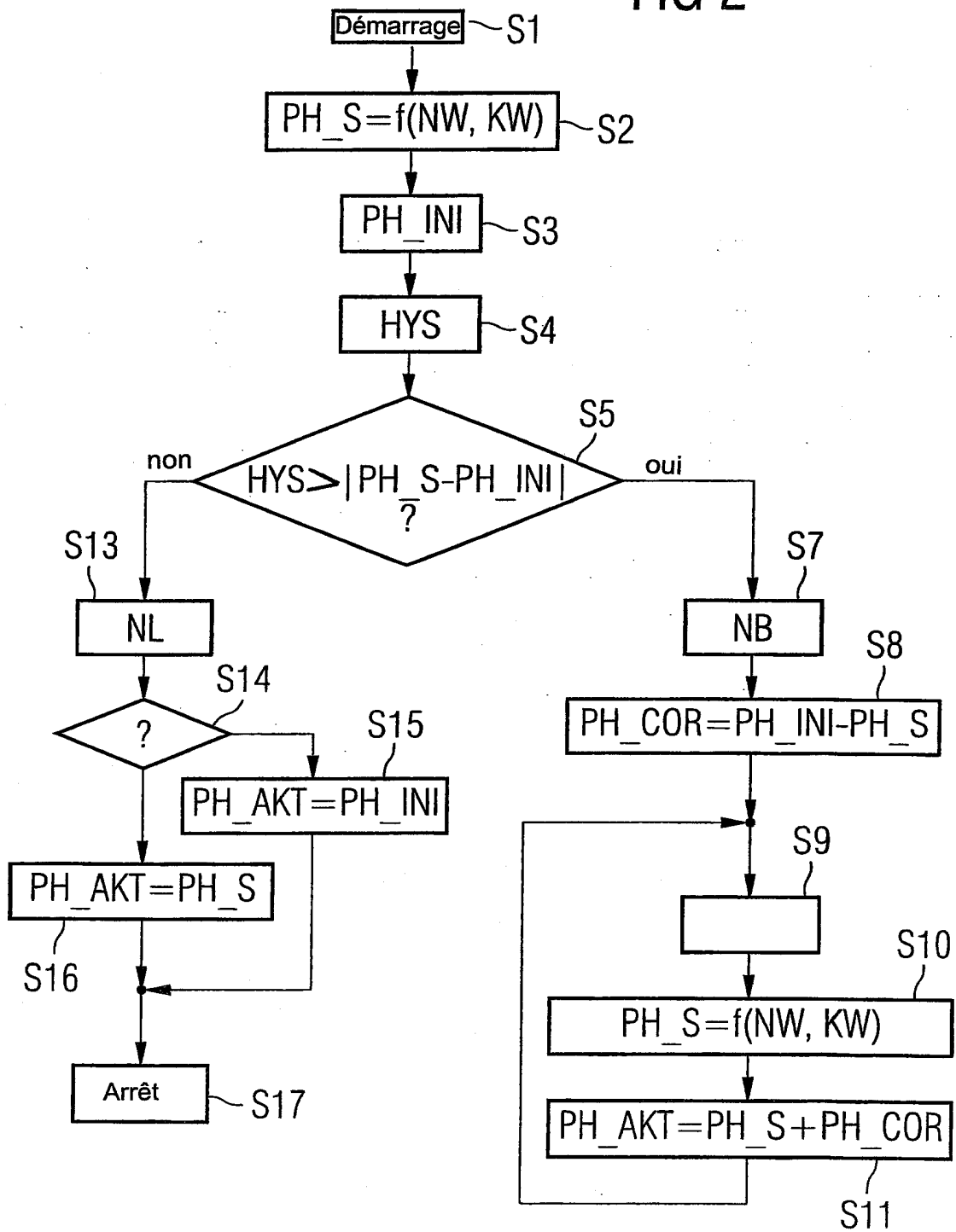


FIG 3

