

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Procédé et calculateur de gestion d'échanges de données entre une pluralité de tâches.

②② Date de dépôt : 20.12.21.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *Vitesco Technologies GmbH* — DE.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 23.06.23 Bulletin 23/25.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 04.10.24 Bulletin 24/40.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : JULIEN Michael.

⑦③ Titulaire(s) : *Vitesco Technologies GmbH*.

⑦④ Mandataire(s) : VITESCO TECHNOLOGIES
FRANCE.



Description

Titre de l'invention : Procédé et calculateur de gestion d'échanges de données entre une pluralité de tâches

Domaine technique

[0001] L'invention se rapporte au domaine du contrôle d'un moteur de véhicule, notamment automobile, et plus précisément à un procédé de gestion des échanges de données entre une pluralité de tâches mises en œuvre par un calculateur ainsi qu'un calculateur permettant de mettre en œuvre ce procédé.

Technique antérieure

[0002] De manière usuelle, la chaîne de traction d'un véhicule comprend un moteur, apte à mettre en rotation les roues du véhicule, et une pluralité d'actuateurs relatifs au moteur. Par exemple, les actuateurs peuvent correspondre à l'injecteur de carburant, au système d'allumage du moteur ou encore au système de recirculation des gaz dans le moteur. Le véhicule comprend également un calculateur dit « de contrôle moteur », apte à commander l'ensemble des actuateurs afin de commander le moteur.

[0003] Un calculateur de contrôle moteur peut être monocœur ou multicœur, c'est-à-dire qu'il peut comprendre un ou plusieurs cœurs, chaque cœur étant apte à exécuter une série de tâches afin de déterminer les commandes à émettre à chaque actuateur.

[0004] Chaque tâche comprend une ou plusieurs fonctions, chaque fonction étant productrice de données et/ou consommatrice de données.

[0005] Lorsqu'une première tâche, comprenant au moins une fonction productrice d'une donnée, et une deuxième tâche, comprenant au moins une fonction consommatrice de ladite donnée, sont mises en œuvre successivement mais à des périodes d'exécutions différentes, il est nécessaire d'utiliser un module de transition afin d'adapter la période du signal correspondant à la donnée produite pour que cette donnée produite puisse être lue par la fonction consommatrice de la deuxième tâche. Ce module de transition permet ainsi de signifier au calculateur un changement de période d'exécution et de réaliser le transfert de chaque donnée produite par la fonction productrice vers la fonction consommatrice.

[0006] Il est également important d'assurer la consistance des données entre la fonction productrice et la fonction consommatrice, autrement dit, de protéger les données transférées entre la fonction productrice et la fonction consommatrice.

[0007] La consistance est définie par la stabilité et la cohérence des données. Un problème de stabilité se traduit par une modification de la valeur d'une donnée entre plusieurs lectures, autrement dit entre plusieurs restaurations et consommations de cette donnée. Autrement dit, la valeur d'une donnée est vue comme instable lorsque les fonctions

consommatrices de cette donnée ne consomment pas toutes la même valeur de la donnée.

- [0008] Un problème de cohérence se présente lorsque, pour une fonction consommatrice de données, l'ensemble de données consommées par ladite fonction consommatrice comprend des valeurs qui n'ont pas été modifiées simultanément. Ainsi, la fonction consommatrice utilise des données ne possédant pas la même datation et l'ensemble de données est vu comme incohérent.
- [0009] Ainsi, lorsqu'il y a un problème de consistance de données, les fonctions consommatrices exécutées utilisent des données à consommer qui peuvent s'avérer incorrectes. L'utilisation de valeurs de données incorrectes par la fonction consommatrice peut entraîner des problèmes dans le contrôle du fonctionnement du moteur, qui n'aura pas le comportement attendu, voire endommager le moteur. En effet, en cas de problème de consistance, la position réelle d'un actuateur peut différer de la position commandée par le calculateur. Dans un tel cas, le calculateur tente de corriger continuellement cette différence mais la convergence vers la position commandée peut ne jamais être atteinte, ce qui peut par exemple provoquer des phénomènes de vibrations mécaniques nuisibles pour le matériel et gêner la conduite du véhicule.
- [0010] De nos jours, il est connu d'utiliser un procédé d'échanges de données, dans lequel un ensemble de données est produite par une fonction productrice, puis une copie intermédiaire de données à consommer est enregistrée dans une zone mémoire. Les données enregistrées sont ensuite restaurées afin que la fonction consommatrice des données produites précédemment s'exécute à partir de la copie des données et non plus directement des données produites.
- [0011] La fonction consommatrice ne peut donc s'exécuter qu'après l'enregistrement des données produites dans la zone mémoire et la restauration des données enregistrées. Ce temps d'attente avant exécution de la fonction consommatrice peut être relativement long. Cela peut être problématique, notamment lors de la nécessité d'exécution de fonctions consommatrices relatives à un diagnostic moteur. Par exemple dans le cas où des bruits inhabituels surviennent du moteur, il est nécessaire d'identifier si il s'agit de cliquetis, caractéristiques d'une mauvaise combustion du mélange air/carburant dans les chambres des cylindres d'un moteur. Si les cliquetis ne sont pas identifiés à temps, cela peut endommager certaines parties du moteur.
- [0012] Ainsi, les solutions existantes ne permettent de résoudre que partiellement les problèmes de consistance de données. Il existe donc le besoin d'une solution permettant de résoudre entièrement ces inconvénients.

Exposé de l'invention

[0013] L'invention concerne un procédé de gestion d'échanges de données entre une pluralité de tâches par un calculateur d'un véhicule, notamment automobile, ledit calculateur comprenant au moins un cœur apte à exécuter au moins une tâche, chaque tâche permettant d'exécuter une fonction désignée comme productrice d'au moins une donnée et une fonction désignée comme consommatrice de l'au moins une donnée, ledit calculateur comprenant une mémoire comprenant :

- une première zone mémoire de stockage de données, caractérisée par une première adresse de mémoire,
- une deuxième zone mémoire de stockage de données, caractérisée par une deuxième adresse de mémoire,
- un premier pointeur défini comme une variable et étant associé à la fonction productrice,
- un deuxième pointeur défini comme une variable et associé à la fonction consommatrice,
- un pointeur dit « de transfert »,

ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend :

- a) une étape d'initialisation du premier pointeur et du deuxième pointeur, dans laquelle la première adresse est enregistrée dans le premier pointeur et la deuxième adresse est enregistrée dans le deuxième pointeur,
- b) une première phase comprenant les étapes de :
 - i) exécution de la fonction productrice de données afin de produire les données dites « produites »,
 - ii) enregistrement de l'ensemble de données produites dans la zone mémoire dont l'adresse est enregistrée dans le premier pointeur,
- c) une deuxième phase dite de « transfert » comprenant :
 - i) une première étape de copie de l'adresse comprise dans le premier pointeur associé à ladite fonction productrice, dans le pointeur de transfert,
 - ii) une deuxième étape de copie de l'adresse comprise dans le deuxième pointeur associé à la fonction consommatrice, dans le premier pointeur associé à la fonction productrice,
 - iii) une troisième étape de copie de l'adresse comprise dans le pointeur de transfert dans le deuxième pointeur associé à la fonction consommatrice,
- d) une troisième phase comprenant les étapes de :
 - i) récupération de l'adresse copiée dans le deuxième pointeur,
 - ii) récupération des données enregistrées dans l'adresse récupérée,
 - iii) exécution de la fonction consommatrice à partir des données récupérées.

[0014] Ainsi, le procédé permet l'enregistrement et la restauration des données, et donc l'exécution d'une fonction exécutive et d'une fonction consommatrice, à tout moment,

sauf pendant la phase de transfert, autrement dit, sauf pendant les étapes de copie d'adresse entre les différents pointeurs. La durée nécessaire pour copier des adresses entre différents pointeurs est significativement inférieure au temps nécessaire à la copie d'un ensemble de données entre différentes zones mémoires. Ainsi, le temps d'attente entre l'exécution d'une fonction productrice et l'exécution d'une fonction consommatrice est relativement faible, ce qui est avantageux, notamment lors qu'il est nécessaire d'exécuter rapidement la ou les fonctions productrices ou consommatrices par exemple afin d'effectuer un diagnostic moteur. De plus, la stabilité et la cohérence des données sont assurées en même temps. La stabilité est assurée parce que chaque donnée produite n'est enregistrée qu'en fin d'exécution de la fonction productrice et parce que la restauration est réalisée avant le début de l'exécution des fonctions consommatrices. La cohérence des données est assurée puisque les données sont traitées de façon agrégées et triées par ensemble de données.

- [0015] De plus, le premier pointeur désignant la deuxième zone mémoire après mise en œuvre du procédé, la fonction productrice peut ainsi s'exécuter de nouveau et les données produites sont enregistrées dans la deuxième zone mémoire.
- [0016] De préférence, lorsqu'une deuxième fonction consommatrice s'exécute à partir des données produites par la fonction productrice, la mémoire comprend :
 - une troisième zone mémoire, caractérisée par une troisième adresse mémoire,
 - un troisième pointeur, associé à la fonction productrice,
 l'étape d'initialisation comprend l'enregistrement de la troisième adresse dans le troisième pointeur et l'étape d'enregistrement comprend une étape de copie depuis la première zone mémoire de stockage vers la zone mémoire dont l'adresse est enregistrée dans le troisième pointeur, des données utiles à la deuxième fonction consommatrice.
- [0017] Ainsi, l'étape d'enregistrement comprend la copie des données utiles à la deuxième fonction consommatrice, de la première zone mémoire vers la troisième zone mémoire. Cela permet à la fonction productrice de ne s'exécuter qu'une seule fois. Cela représente un gain de temps non négligeable dans la mise en œuvre de fonctions. Il est désigné par « données utiles » un ensemble de données parmi les données produites par la fonction productrice, nécessaires à la mise en œuvre de la deuxième fonction consommatrice.
- [0018] Le procédé permet ainsi d'agréger et d'enregistrer différents ensembles de données en fonction des données nécessaires à chaque fonction consommatrice.
- [0019] De préférence encore, la mémoire comprend une quatrième zone mémoire caractérisée par une quatrième adresse mémoire, un quatrième pointeur associé à la deuxième fonction consommatrice, et un deuxième pointeur de transfert,
 - l'étape d'initialisation comprend l'enregistrement de la quatrième adresse mémoire

dans le quatrième pointeur,

la deuxième phase comprend :

a) une quatrième étape de copie de l'adresse comprise dans le troisième pointeur

associé à la fonction productrice, dans le deuxième pointeur de transfert,

b) une cinquième étape de copie de l'adresse comprise dans le quatrième pointeur

associé à la deuxième fonction consommatrice, dans le troisième pointeur associé à la fonction productrice,

c) une sixième étape de copie de l'adresse comprise dans le deuxième pointeur de transfert dans le quatrième pointeur associé à la deuxième fonction consommatrice.

[0020] Le procédé permet ainsi également le transfert de l'adresse mémoire comprenant les données à consommer par une deuxième fonction consommatrice, vers le pointeur associé à cette deuxième fonction consommatrice.

[0021] De plus, le troisième pointeur désignant la quatrième zone mémoire après mise en œuvre du procédé, la fonction productrice peut ainsi s'exécuter de nouveau et les données produites sont copiées dans la quatrième zone mémoire.

[0022] De manière avantageuse, la troisième phase comprend :

a) une deuxième étape de récupération de l'adresse copiée dans le quatrième pointeur,

b) une deuxième étape de récupération des données enregistrées dans l'adresse mémoire récupérée,

c) une deuxième étape d'exécution de la deuxième fonction consommatrice à partir des données récupérées.

[0023] Le procédé permet ainsi à la deuxième fonction reproductrice de s'exécuter à partir des données produites qui lui sont utiles. De même, le procédé permet l'enregistrement et la restauration des données, et donc l'exécution de la fonction productrice et d'une deuxième fonction consommatrice, à tout moment, sauf pendant la phase de transfert, autrement dit, sauf pendant les étapes de copie d'adresse entre les différents pointeurs. La durée nécessaire pour copier des adresses entre différents pointeurs est significativement inférieure au temps nécessaire à la copie d'un ensemble de données entre différentes zones mémoires. Ainsi, le temps d'attente entre l'exécution de la fonction productrice et l'exécution de la deuxième fonction consommatrice est relativement faible, ce qui est avantageux, notamment lors qu'il est nécessaire d'exécuter rapidement la ou les fonctions productrices ou consommatrices par exemple afin d'effectuer un diagnostic moteur. De plus, La stabilité et la cohérence des données sont assurées en même temps.

[0024] L'invention concerne également un calculateur de gestion d'échanges de données entre une pluralité de tâches pour véhicule, notamment automobile, ledit calculateur comprenant au moins un cœur, chaque tâche permettant d'exécuter au moins une

fonction, chaque fonction étant désignée comme productrice et/ou consommatrice d'au moins une donnée, ledit calculateur comprenant une mémoire, ladite mémoire comprenant :

- une première zone mémoire de stockage de données, caractérisée par une première adresse de mémoire,
- une deuxième zone mémoire de stockage de données, caractérisée par une deuxième adresse de mémoire,
- un premier pointeur défini comme une variable et étant associé à la fonction productrice,
- un deuxième pointeur défini comme une variable et étant associé à la fonction consommatrice,
- un pointeur dit « de transfert »,

le calculateur étant remarquable en ce qu'il est configuré pour mettre en œuvre le procédé tel que présenté précédemment.

[0025] De préférence, lorsqu'une deuxième fonction consommatrice s'exécute à partir des données produites par la fonction productrice, la mémoire comprend :

- une troisième zone mémoire, caractérisée par une troisième adresse mémoire,
- un troisième pointeur, associé à la fonction productrice,
- un deuxième pointeur de transfert,
- une quatrième zone mémoire caractérisée par une quatrième adresse mémoire,
- un quatrième pointeur associé à la deuxième fonction consommatrice,

le calculateur étant remarquable en qu'il est configuré pour mettre en œuvre le procédé tel que décrit précédemment.

[0026] L'invention concerne également un véhicule comprenant un calculateur tel que présenté précédemment.

Brève description des dessins

[0027] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui va suivre. Celle-ci est purement illustrative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

[Fig.1] : la [Fig.1] représente un premier exemple de la mémoire du mécanisme de protection de selon l'invention,

[Fig.2] : la [Fig.2] représente un deuxième exemple de la mémoire du mécanisme de protection de selon l'invention,

[Fig.3] : la [Fig.3] représente un troisième exemple de la mémoire du mécanisme de protection de selon l'invention,

[Fig.3] : la [Fig.4] représente un mode de réalisation du procédé de selon l'invention.

Description des modes de réalisation

[0028] **CALCULATEUR**

[0029] Il va maintenant être décrit un calculateur de gestion d'échanges de données entre une pluralité de tâches, ledit calculateur étant destiné à être monté dans un véhicule, notamment automobile. De manière usuelle, un véhicule comprend une chaîne de traction comprenant un moteur, thermique ou électrique, configuré pour mettre en rotation les roues du véhicule. Le véhicule comprend également une pluralité d'actuateurs relatifs au moteur. Par exemple, les actuateurs peuvent correspondre à l'allumage, à l'injection de carburant ou encore à la recirculation des gaz.

[0030] Le calculateur comprend au moins un cœur configuré pour exécuter au moins une tâche. Chaque tâche comprend une fonction ou une succession, autrement une séquence, de fonctions. Chaque fonction désigne notamment une fonction de calcul et/ou de détermination de données. Exécuter une tâche signifie donc exécuter la fonction ou la succession de fonctions de ladite tâche. De plus, l'exécution de tâches permet par exemple de déterminer un ensemble de commandes à émettre à la pluralité d'actuateurs ou permet par exemple d'effectuer un diagnostic moteur du véhicule.

[0031] La mise en œuvre de chaque tâche peut être réalisée de manière périodique ou suite à un événement prédéfini qui survient dans un des éléments du véhicule. Le calculateur comprend également un mécanisme de protection de la concurrence entre l'exécution de différentes tâches.

[0032] De plus, l'exécution de chaque tâche est allouée à un cœur en particulier et chaque cœur ne peut exécuter qu'une seule tâche à la fois. Autrement dit, lorsqu'une pluralité de tâches est allouée à un même cœur, le cœur est configuré pour exécuter lesdites tâches successivement.

[0033] Par ailleurs, chaque fonction est dite « productrice » et/ou « consommatrice » d'au moins une donnée. En effet, chaque fonction productrice s'exécute et permet de déterminer une ou plusieurs données, dites « produites », et chaque fonction consommatrice s'exécute à partir d'une ou plusieurs données, dites « à consommer ».

[0034] Plus précisément, la fonction productrice est notamment apte à déterminer des données nécessaires à l'exécution d'autres fonctions consommatrices.

[0035] Mécanisme de protection

[0036] De manière générale, le mécanisme de protection est configuré pour enregistrer des données produites par une fonction productrice d'une tâche afin que les données enregistrées soient ensuite restaurées afin d'être consommées par au moins une fonction consommatrice.

[0037] Ainsi, le mécanisme de protection empêche temporairement la concurrence entre les tâches, et donc stoppe temporairement la concurrence entre l'exécution de chaque tâche pendant l'enregistrement des données produites et la restauration des données à consommer.

- [0038] Le mécanisme de protection comprend un module de transition et une mémoire MEM physique.
- [0039] Mémoire
- [0040] En référence à la [Fig.1], la mémoire MEM physique du mécanisme de protection comprend au moins deux zones mémoire de stockage de données, chaque zone mémoire de stockage étant caractérisée par une adresse mémoire.
- [0041] Afin de simplifier la description, on considère le cas dans lequel une seule fonction productrice A et une seule fonction consommatrice B sont mises en œuvre par une ou des tâches différentes. Cependant il est évident que plus d'une fonction productrice et plus d'une fonction consommatrice pourraient être mises en œuvre.
- [0042] Dans le cas d'une unique fonction productrice A et d'une unique fonction consommatrice B mises en œuvre, la mémoire MEM physique comprend une première zone Z1 de stockage de données, caractérisée par une première adresse a_{z1} de mémoire et une deuxième zone Z2 de stockage de données, caractérisée par un deuxième adresse a_{z2} de mémoire.
- [0043] La zone mémoire MEM comprend un premier pointeur P_A , un deuxième pointeur P_B et un pointeur de transfert $P_{f_{A/B}}$.
- [0044] Le premier pointeur P_A est défini comme une variable comprenant une adresse de zone mémoire, par exemple l'adresse a_{z1} de la première zone mémoire Z1. Le premier pointeur P_A est associé à la fonction productrice A.
- [0045] Le deuxième pointeur P_B est défini comme une variable comprenant une adresse de zone mémoire, par exemple l'adresse a_{z2} de la deuxième zone mémoire Z2. Le deuxième pointeur P_B est associé à la fonction consommatrice B.
- [0046] Le pointeur de transfert $P_{f_{A/B}}$ est dit « temporaire » ou « intermédiaire » et est défini comme une variable comprenant une adresse mémoire.
- [0047] De plus, en référence à la [Fig.2], si une deuxième fonction consommatrice C est mise en œuvre à partir des données produites par l'unique fonction productrice A, alors les deux fonctions consommatrices B, C utilisent chacune au moins une donnée produite par la fonction productrice A. La mémoire MEM comprend une troisième zone mémoire Z3 de stockage de données supplémentaire, caractérisée par une adresse de mémoire a_{z3} et dans laquelle sera enregistré l'ensemble de données produites utiles à la deuxième fonction consommatrice C pour s'exécuter. La mémoire MEM comprend un troisième pointeur P_{A2} , associé à la fonction productrice A et comprenant par exemple l'adresse a_{z3} de la troisième zone mémoire Z3, et un deuxième pointeur de transfert $P_{f_{A/C}}$.
- [0048] La mémoire MEM comprend également une quatrième zone mémoire Z4, caractérisée par une adresse de mémoire a_{z4} , et un quatrième pointeur P_C associé à la deuxième fonction consommatrice C et comprenant par exemple l'adresse mémoire a_{z4}

de la quatrième zone mémoire Z4.

- [0049] Selon un autre exemple encore, en référence à la [Fig.3], si une deuxième fonction productrice D est mise en œuvre, alors la mémoire MEM comprend au moins une cinquième zone mémoire Z5 de stockage de données, caractérisée par une adresse de mémoire a_{Z5} et un cinquième pointeur P_D associé à la deuxième fonction productrice D et comprenant notamment l'adresse a_{Z5} de la cinquième zone mémoire Z5. De plus, si la fonction productrice D et la fonction productrice A produisent des données utiles à la mise en œuvre de la fonction consommatrice B, alors la mémoire MEM comprend un troisième pointeur de transfert $P_{D/B}$.
- [0050] Module de transition
- [0051] Le module de transition gère le transfert de données entre au moins une fonction productrice de données et au moins une fonction consommatrice des données produites.
- [0052] Selon l'exemple présenté précédemment dans lequel n'y a qu'une fonction productrice A et qu'une fonction consommatrice B, le module de transition est configuré pour initialiser le premier pointeur P_A et le deuxième pointeur P_B .
- [0053] Par exemple, le module de transition est configuré pour assigner l'adresse a_{Z1} de la première zone mémoire Z1 au premier pointeur P_A et l'adresse a_{Z2} de la deuxième zone mémoire Z2 au deuxième pointeur P_B .
- [0054] Suite à la production de données par la fonction productrice A, le module de transition est configuré pour agréger l'ensemble de données produites par la fonction productrice A, par exemple sous la forme d'un tableau de données. Le module de transition est également configuré pour enregistrer ledit ensemble de données dans la zone mémoire désignée par le pointeur associé à la fonction productrice A, notamment ici le premier pointeur P_A . Autrement dit, le module de transition enregistre l'ensemble de données produites dans la première zone mémoire Z1 de stockage.
- [0055] Dans le cas où deux fonctions consommatrices B, C sont exécutées à partir des données produites par la seule fonction productrice A, le module de transition initialise les valeurs du troisième pointeur P_{A2} et du quatrième pointeur P_C de la façon suivante : l'adresse a_{Z3} de la troisième zone mémoire Z3 est enregistrée dans le troisième pointeur P_{A2} et l'adresse a_{Z4} de la quatrième zone mémoire Z4 est enregistrée dans le quatrième pointeur P_C .
- [0056] De plus, dans ce cas, le module de transition est configuré pour agréger un premier ensemble de données produites, étant définies comme les données nécessaires à l'exécution de la première fonction productrice B, et enregistre le premier ensemble de données agrégé dans l'adresse de zone mémoire désignée par le premier pointeur P_A . De plus, le module de transition est configuré pour copier depuis la première zone mémoire Z1 de stockage vers la zone mémoire désignée par le troisième pointeur P_{A2} , autrement dit la troisième zone mémoire Z3, les données produites utiles à la deuxième

fonction consommatrices C.

- [0057] Afin de transférer les données de la fonction productrice A vers la fonction consommatrice B, le module de transition est également apte à mettre en œuvre une fonction de copie de l'adresse comprise dans le pointeur associé à ladite fonction productrice A, autrement dit de l'adresse désignée par le premier pointeur P_A , dans le pointeur de transfert $Pf_{A/B}$.
- [0058] Le module de transition est également configuré pour mettre en œuvre une fonction de copie de l'adresse comprise dans le pointeur associé à la fonction consommatrice B, autrement dit dans le deuxième pointeur P_B , dans le pointeur associé à la fonction productrice A, autrement dit dans le premier pointeur P_A .
- [0059] Le module de transition est également apte à mettre en œuvre une fonction de copie de l'adresse comprise dans le pointeur de transfert $Pf_{A/B}$ dans le pointeur associé à la fonction consommatrice B, autrement dit le deuxième pointeur P_B .
- [0060] De manière analogue, le module de transition est apte à transférer les données de la fonction productrice A vers la deuxième fonction consommatrice en utilisant le troisième pointeur P_{A2} , le quatrième pointeur P_C et le deuxième pointeur de transfert $Pf_{A/C}$.
- [0061] Le module de transition, via une fonction de restauration, permet de déterminer les données à consommer par la fonction consommatrice B à partir de la valeur de l'adresse enregistrée dans le deuxième pointeur P_B associé à ladite fonction consommatrice B. Autrement dit, le module de transition est implémenté pour restaurer les données à consommer.
- [0062] Ainsi, le module de transition permet de modifier les adresses désignées par les différents pointeurs. Plus précisément le module de transition intervient les adresses enregistrées préalablement dans le premier pointeur P_A et le deuxième pointeur P_B , de sorte que le deuxième pointeur P_B associé à la fonction consommatrice B désigne la zone mémoire dans laquelle ont été enregistrées les données produites par la fonction productrice A.
- [0063] **PROCEDE**
- [0064] En référence à la [Fig.4], il va maintenant être présenté un exemple d'un mode de réalisation du procédé mis en œuvre par le mécanisme de protection décrit précédemment, pour une fonction productrice A et au moins une fonction consommatrice B, C.
- [0065] Le procédé comprend tout d'abord une étape d'initialisation E0 des pointeurs associés à la fonction productrice A et à la fonction consommatrice B.
- [0066] L'adresse a_{Z1} de la première zone mémoire Z1 est enregistrée dans le premier pointeur P_A , associé à la fonction productrice A.
- [0067] L'adresse a_{Z2} de la deuxième zone mémoire Z2 est enregistrée dans le deuxième

pointeur P_B , associé à la fonction consommatrice B.

- [0068] Dans le cas où il y a une deuxième fonction consommatrice C configurée pour s'exécuter à partir des données produites par la fonction productrice A, l'adresse a_{z3} de la troisième zone mémoire Z3 est enregistrée dans le troisième pointeur P_{A2} et l'adresse a_{z4} de la quatrième zone mémoire Z4 est enregistrée dans le quatrième pointeur P_C .
- [0069] Dans le cas où il y a une deuxième fonctions productrices D, l'adresse a_{z5} de la cinquième zone mémoire Z5 est enregistrée dans le cinquième pointeur P_D .
- [0070] Le procédé comprend ensuite une première phase P1 comprenant les étapes d'exécution E11 de la fonction productrice A de données afin de produire les données dites « produites ».
- [0071] Un premier ensemble de données, défini par les données nécessaires à l'exécution de la première fonction consommatrice B, est agrégé dans un tableau.
- [0072] La première phase P1 comprend également l'étape d'enregistrement E12 du premier ensemble de données produites dans la zone mémoire désignée par le premier pointeur P_A , autrement dit dans la première zone mémoire Z1 de stockage.
- [0073] Si deux fonctions consommatrices B et C sont exécutées à partir d'au moins une donnée produite par la fonction productrice A, l'étape d'enregistrement E12 comprend également une étape de copie depuis la première zone mémoire Z1 de stockage vers la zone mémoire désignée par le troisième pointeur P_{A2} , des données utiles à l'exécution de la deuxième fonction consommatrices C. Autrement dit, les données utiles correspondant aux données communes utilisées par les fonctions consommatrices B et C, sont enregistrées dans la troisième zone mémoire Z3.
- [0074] Le procédé comprend ensuite une deuxième phase P2 dite de « transfert » comprenant une première étape de copie E21 de l'adresse comprise dans le pointeur associé à ladite fonction productrice A, autrement dit du premier pointeur P_A , dans le pointeur de transfert $P_{f_{A/B}}$. Ainsi, l'adresse a_{z1} de la première zone mémoire Z1 est enregistrée dans le pointeur de transfert $P_{f_{A/B}}$.
- [0075] La deuxième phase P2 comprend ensuite une deuxième étape de copie E22 de l'adresse comprise dans le pointeur associé à la fonction consommatrice B, autrement dit du deuxième pointeur P_B , dans le pointeur associé à la fonction productrice A, autrement dit le premier pointeur P_A . Ainsi l'adresse a_{z2} de la deuxième zone mémoire de Z2 est enregistrée dans le premier pointeur P_A .
- [0076] La deuxième phase P2 comprend ensuite également une troisième étape de copie E23 de l'adresse comprise dans le pointeur de transfert $P_{f_{A/B}}$ dans le pointeur associé à la fonction consommatrice B, autrement dit dans le deuxième pointeur P_B . Ainsi l'adresse a_{z1} de la première zone mémoire Z1 est enregistrée dans le deuxième pointeur P_B .
- [0077] Pour résumer, suite à la deuxième phase P2, les adresses initialement enregistrées dans le premier pointeur P_A et dans le deuxième pointeur P_B ont été interverties. De

plus, les zones mémoires pointées par le premier pointeur P_A et le deuxième pointeur P_B sont identiques grâce à l'étape de copie E22.

- [0078] Le module de transition, via une fonction de restauration, permet de déterminer les données à consommer par la fonction consommatrice B à partir de la valeur de l'adresse enregistrée dans le deuxième pointeur P_B associé à ladite fonction consommatrice B. Autrement dit, le module de transition est implémenté pour restaurer les données à consommer.
- [0079] Le procédé comprend ensuite une troisième phase P3 pour chaque fonction consommatrice de données. La troisième phase P3 comprend une étape de récupération d'une adresse E31. Notamment, concernant la fonction consommatrice B, la troisième phase P3 comprend une étape de récupération de l'adresse a_{Z1} copiée dans le pointeur associé à ladite fonction, autrement dit dans le deuxième pointeur P_B .
- [0080] La troisième phase P3 comprend également une étape de récupération des données E32 enregistrées dans l'adresse récupérée. Notamment, dans l'exemple présenté ici, la fonction consommatrice B récupère les données enregistrées dans la zone mémoire désignée par le deuxième pointeur P_B , et donc dans la première zone mémoire Z1.
- [0081] Par ailleurs le premier pointeur P_A désigne désormais la deuxième zone mémoire Z2. Autrement dit, la deuxième zone mémoire Z2 est disponible pour la fonction productrice A, dans le cas où celle-ci produirait de nouvelles données et aurait besoin d'une zone mémoire pour enregistrer les nouvelles données produites.
- [0082] La troisième phase P3 comprend ensuite une étape d'exécution E33 de la fonction consommatrice B à partir des données récupérées. Ainsi, il n'est pas nécessaire de copier les données produites. Seulement les adresses auxquelles renvoie le premier pointeur P_A et le deuxième pointeur P_B sont modifiées.
- [0083] Dans le cas où une deuxième fonction productrice C est exécutée à partir des données produites par la fonction productrice, la deuxième phase P2 dite de « transfert » comprenant une quatrième étape de copie E24 de l'adresse comprise dans le troisième pointeur P_{A2} associé à ladite fonction productrice C dans le deuxième pointeur de transfert $Pf_{A/C}$.
- [0084] La deuxième phase P2 comprend ensuite une cinquième étape de copie E25 de l'adresse comprise dans le pointeur associé à la deuxième fonction consommatrice C, autrement dit du quatrième pointeur P_C , dans le troisième pointeur P_{A2} associé à la fonction productrice A.
- [0085] La deuxième phase P2 comprend également une sixième étape de copie E26 de l'adresse comprise dans le deuxième pointeur de transfert $Pf_{A/C}$ dans le pointeur associé à la deuxième fonction consommatrice C, autrement dit dans le quatrième pointeur P_C .
- [0086] Le module de transition, via la fonction de restauration, permet de déterminer les données à consommer par la deuxième fonction consommatrice C à partir de la valeur

de l'adresse enregistrée dans le quatrième pointeur P_C associé à ladite fonction consommatrice C. Autrement dit, le module de transition est implémenté pour restaurer les données à consommer.

- [0087] La troisième phase P3 du procédé comprend une deuxième étape de récupération de l'adresse E34 copiée dans le pointeur associé à ladite deuxième fonction consommatrice C, autrement dit dans le quatrième pointeur P_C .
- [0088] La troisième phase P3 comprend également une deuxième étape de récupération des données E35 enregistrées dans l'adresse récupérée. Notamment, dans l'exemple présenté ici, la deuxième fonction consommatrice C récupère les données enregistrées dans la zone mémoire désignée par le quatrième pointeur P_C , et donc dans la troisième zone mémoire Z3.
- [0089] Par ailleurs, le troisième pointeur P_{A2} désigne la quatrième zone mémoire Z4. Ainsi, la quatrième zone mémoire Z4 est disponible pour la fonction productrice A, dans le cas où celle-ci produirait de nouvelles données et aurait besoin d'une zone mémoire pour enregistrer les nouvelles données produites.
- [0090] La troisième phase P3 comprend ensuite une étape d'exécution E36 de la deuxième fonction consommatrice C à partir des données récupérées.
- [0091] Ainsi, il n'est pas nécessaire de copier les données produites. Seulement les adresses auxquelles renvoie le troisième pointeur P_{A2} et le quatrième pointeur P_C sont modifiées.
- [0092] La stabilité et la cohérence des données sont assurées en même temps. La stabilité est assurée parce que chaque donnée produite n'est enregistrée qu'en fin d'exécution de la fonction productrice A et parce que la restauration est réalisée avant le début de l'exécution des fonctions consommatrices B,C.
- [0093] La cohérence des données est assurée puisque les données sont traitées de façon agrégées et triées par ensemble de données. Par ailleurs, le procédé est automatisable et réalisable.
- [0094] De plus, l'enregistrement et la restauration des données est empêché seulement pendant la phase de transfert P2, autrement dit, pendant les étapes de copie d'adresse entre les différents pointeurs. La durée nécessaire pour copier des adresses entre différents pointeurs est significativement inférieure au temps nécessaire à la copie d'un ensemble de données entre différentes zones mémoires. Ainsi, le temps d'attente avant l'exécution d'une fonction productrice et d'une fonction consommatrice est relativement faible, ce qui est avantageux, notamment lors qu'il est nécessaire d'exécuter rapidement la ou les fonctions productrices ou consommatrices par exemple afin d'effectuer un diagnostic moteur.

Revendications

[Revendication 1]

Procédé de gestion d'échanges de données entre une pluralité de tâches par un calculateur d'un véhicule, notamment automobile, ledit calculateur comprenant au moins un cœur apte à exécuter au moins une tâche, chaque tâche permettant d'exécuter une fonction désignée comme productrice (A) d'au moins une donnée et une fonction désignée comme consommatrice (B) de l'au moins une donnée, ledit calculateur comprenant une mémoire (MEM) comprenant :

- une première zone mémoire (Z1) de stockage de données, caractérisée par une première adresse (a_{Z1}) de mémoire,
- une deuxième zone mémoire (Z2) de stockage de données, caractérisée par une deuxième adresse (a_{Z2}) de mémoire,
- un premier pointeur (P_A) défini comme une variable et étant associé à la fonction productrice (A),
- un deuxième pointeur (P_B) défini comme une variable et associé à la fonction consommatrice (B),
- un pointeur dit « de transfert » ($P_{f_{A/B}}$),

ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comprend :

a) une étape d'initialisation (E0) du premier pointeur (P_A) et du deuxième pointeur (P_B), dans laquelle la première adresse (a_{Z1}) est enregistrée dans le premier pointeur (P_A) et la deuxième adresse (a_{Z2}) est enregistrée dans le deuxième pointeur (P_B),

b) une première phase -P1) comprenant les étapes de :

i) exécution (E11) de la fonction productrice (A) de données afin de produire les données dites « produites »,

ii) enregistrement (E12) de l'ensemble de données produites dans la zone mémoire (Z1) dont l'adresse est enregistrée dans le premier pointeur (P_A),

c) une deuxième phase (P2) dite de « transfert » comprenant :

i) une première étape de copie (E21) de l'adresse comprise dans le premier pointeur (P_A) associé à ladite fonction productrice (A), dans le pointeur de transfert ($P_{f_{A/B}}$),

ii) une deuxième étape de copie (E22) de l'adresse comprise dans le deuxième pointeur (P_B) associé à la fonction consommatrice (B), dans le premier pointeur (A) associé à la fonction productrice (A),

iii) une troisième étape de copie (E23) de l'adresse comprise dans le pointeur de transfert ($P_{f_{A/B}}$) dans le deuxième pointeur (P_B) associé à la

fonction consommatrice (B),

d) une troisième phase (P3) comprenant les étapes de :

- i) récupération de l'adresse (E31) copiée dans le deuxième pointeur (P_B),
- ii) récupération des données (E3) enregistrées dans l'adresse récupérée,
- iii) exécution (E33) de la fonction consommatrice (B) à partir des données récupérées.

[Revendication 2]

Procédé selon la revendication précédente, lorsqu'une deuxième fonction consommatrice (C) s'exécute à partir des données produites par la fonction productrice (A), la mémoire (MEM) comprend :

- une troisième zone mémoire (Z3) caractérisée par une troisième adresse (a_{Z3}) mémoire,
- et un troisième pointeur (P_{A2}), associé à la fonction productrice (A),

l'étape d'initialisation (E0) comprend l'enregistrement de la troisième adresse (a_{Z3}) dans le troisième pointeur (P_{A2}) et l'étape d'enregistrement (E12) comprend une étape de copie depuis la première zone mémoire (Z1) de stockage vers la zone mémoire (Z2) dont l'adresse est enregistrée dans le troisième pointeur (P_{A2}), des données utiles à la deuxième fonction consommatrice (C).

[Revendication 3]

Procédé selon la revendication précédente, la mémoire (MEM) comprenant une quatrième zone mémoire (Z4) caractérisée par une quatrième adresse (a_{Z4}) mémoire, un quatrième pointeur (P_C) associé à la deuxième fonction consommatrice (C), et un deuxième pointeur de transfert (Pf_{AC}),

l'étape d'initialisation (E0) comprend l'enregistrement de la quatrième adresse mémoire (a_{Z4}) dans le quatrième pointeur (P_C),

la deuxième phase (P2) comprend :

- a) une quatrième étape de copie (E24) de l'adresse comprise dans le troisième pointeur (P_{A2}) associé à la fonction productrice (A), dans le deuxième pointeur de transfert (Pf_{AC}),
- b) une cinquième étape de copie (E25) de l'adresse comprise dans le quatrième pointeur (P_C) associé à la deuxième fonction consommatrice (C), dans le troisième pointeur (P_{A2}) associé à la fonction productrice (A),
- c) une sixième étape de copie (E26) de l'adresse comprise dans le deuxième pointeur de transfert (Pf_{AC}) dans le quatrième pointeur (P_C) associé à la deuxième fonction consommatrice (C).

[Revendication 4]

Procédé selon la revendication précédente, dans lequel la troisième

phase (P3) comprend :

- a) une deuxième étape de récupération de l'adresse (E34) copiée dans le quatrième pointeur (P_C),
- b) une deuxième étape de récupération des données (E35) enregistrées dans l'adresse mémoire récupérée,
- c) une deuxième étape d'exécution (E36) de la deuxième fonction consommatrice (C) à partir des données récupérées.

[Revendication 5]

Calculateur de gestion d'échanges de données entre une pluralité de tâches pour véhicule, notamment automobile, ledit calculateur comprenant au moins un cœur, chaque tâche permettant d'exécuter au moins une fonction (A, B, C, D), chaque fonction (A, B, C, D) étant désignée comme productrice et/ou consommatrice d'au moins une donnée, ledit calculateur comprenant une mémoire (MEM) comprenant :

- une première zone mémoire (Z1) de stockage de données, caractérisée par une première adresse (a_{Z1}) de mémoire,
- une deuxième zone mémoire (Z2) de stockage de données, caractérisée par une deuxième adresse (a_{Z2}) de mémoire,
- un premier pointeur (P_A) défini comme une variable et étant associé à la fonction productrice (A),
- un deuxième pointeur (P_B) défini comme une variable et étant associé à la fonction consommatrice (B),
- un pointeur dit « de transfert » ($P_{f_{A/B}}$),

le calculateur étant caractérisé en ce qu'il est configuré pour mettre en œuvre le procédé selon la revendication 1.

[Revendication 6]

Calculateur selon la revendication précédente, lorsqu'une deuxième fonction consommatrice (C) s'exécute à partir des données produites par la fonction productrice (A), la mémoire (MEM) comprenant :

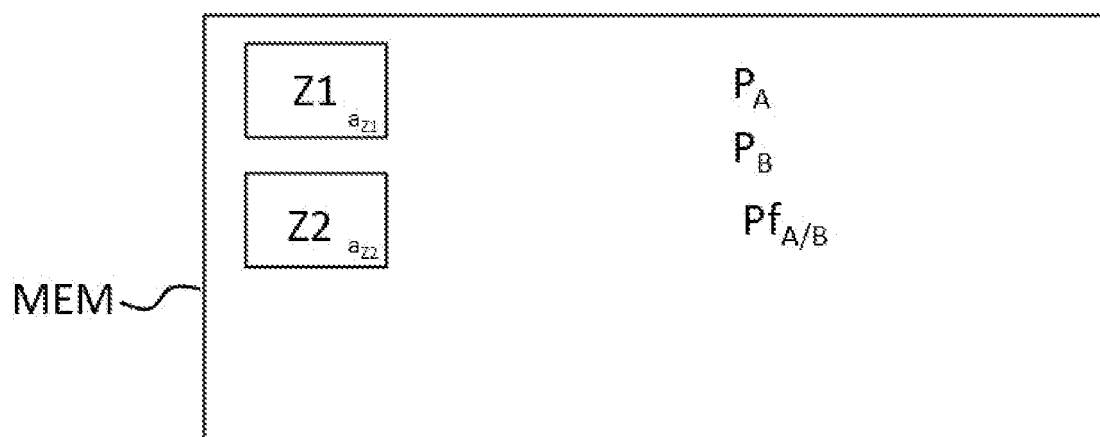
- une troisième zone mémoire (Z3),
- un troisième pointeur (P_{A2}), associé à la fonction productrice (A),
- un deuxième pointeur de transfert ($P_{f_{A/C}}$),
- une quatrième zone mémoire (Z4) caractérisée par une quatrième adresse (a_{Z4}) mémoire,
- un quatrième pointeur (P_C) associé à la deuxième fonction consommatrice (C),

le calculateur étant caractérisé en ce qu'il est configuré pour mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 4.

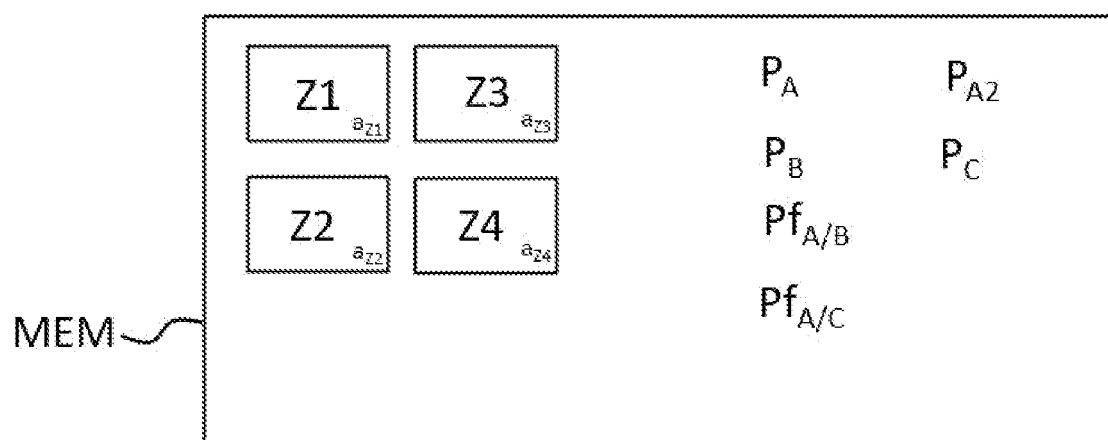
[Revendication 7]

Véhicule comprenant un calculateur selon l'une quelconque des revendications 5 et 6.

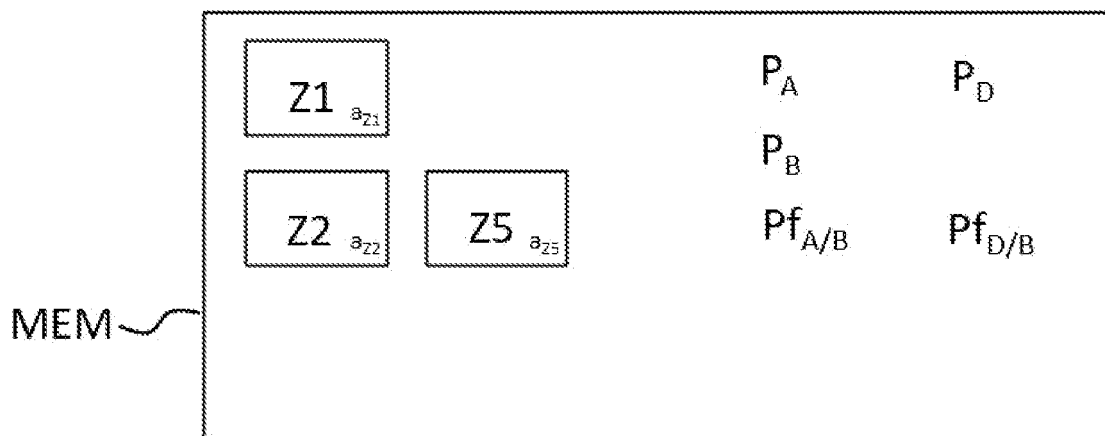
[Fig. 1]



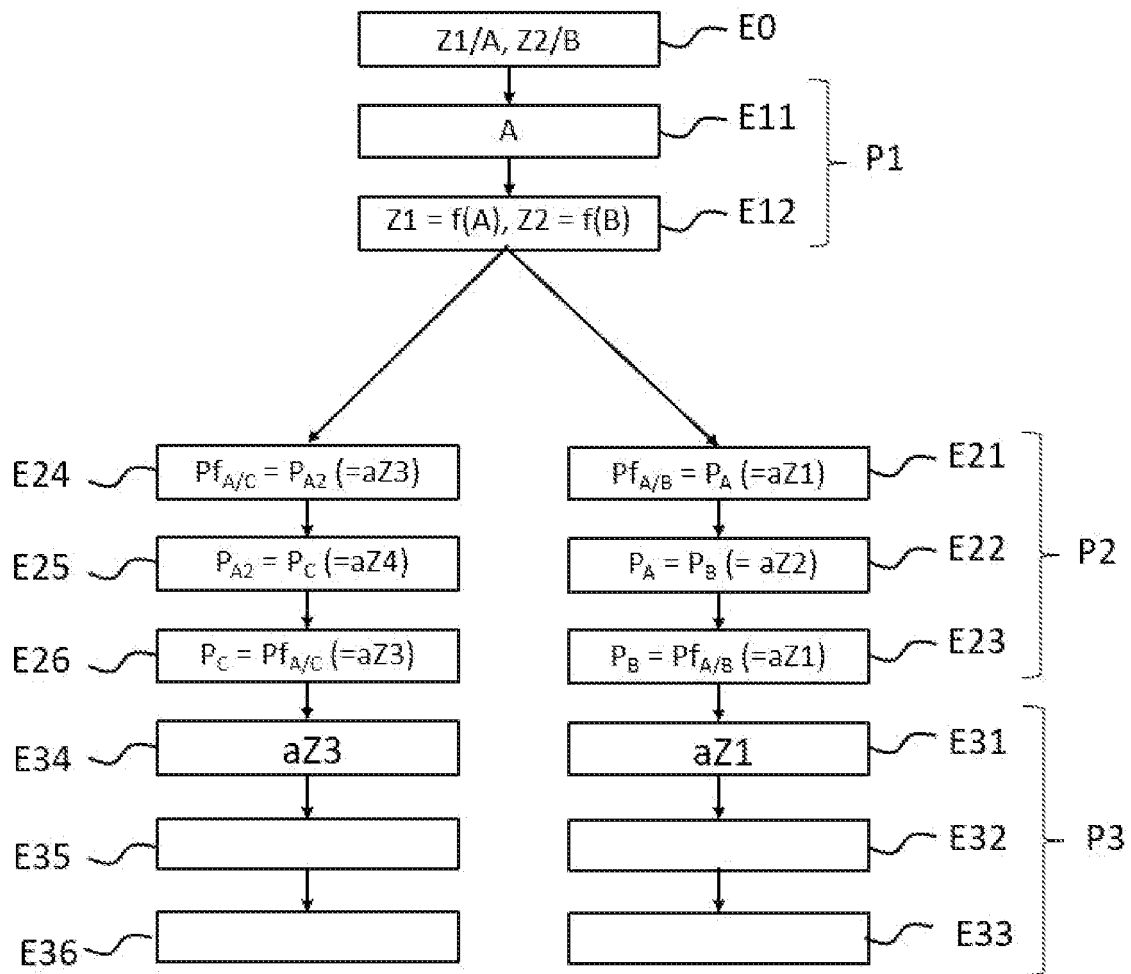
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**US 2015/006839 A1 (CHEW YEN HSIANG [MY])
1 janvier 2015 (2015-01-01)**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT