

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 078 669

21 N° d'enregistrement national : 18 52056

51 Int Cl⁸ : B 60 W 30/188 (2018.01), B 60 W 20/11

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 09.03.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 13.09.19 Bulletin 19/37.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : RENAULT S.A.S Société par actions
simplifiée — FR et NISSAN MOTOR CO. LTD — JP.

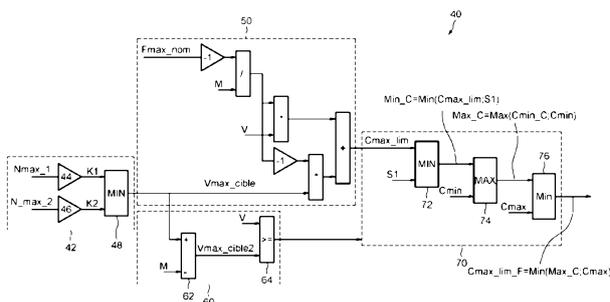
72 Inventeur(s) : LE ROY LOIC.

73 Titulaire(s) : RENAULT S.A.S Société par actions sim-
plifiée, NISSAN MOTOR CO. LTD.

74 Mandataire(s) : RENAULT TECHNOCENTRE.

54 PROCÉDE ET SYSTÈME DE PROTECTION CONTRE LE SURRÉGIME DES ACTIONNEURS PRODUISANT UN COUPLE POUR VÉHICULE AUTOMOBILE À PROPULSION ÉLECTRIQUE OU HYBRIDE.

57 Système (40) de protection contre le surrégime d'au moins deux actionneurs (12, 14) de couple d'un véhicule automobile à propulsion électrique ou hybride, comprenant un module (42) de calcul d'une valeur de vitesse maximale cible (V_{max_cible}) du véhicule en fonction du régime maximal (N_{max}) le plus limitant des régimes des deux actionneurs (12, 14).



FR 3 078 669 - A1



**Procédé et système de protection contre le surrégime des
actionneurs produisant un couple pour véhicule automobile à
propulsion électrique ou hybride**

5

La présente invention concerne le domaine des véhicules automobiles à propulsion électrique comprenant deux actionneurs à énergie électrique, ou hybride comprenant, d'une part, un actionneur à énergie fossile et, d'autre part, un actionneur à énergie électrique.

10 Les actionneurs produisant un couple sont soumis à des contraintes de régime de rotation maximum, par exemple en vue de les protéger ou pour un fonctionnement en mode dégradé.

Dans les véhicules automobiles pourvus d'un seul actionneur de couple, par exemple, un véhicule à propulsion thermique, il suffit
15 de limiter directement le régime de l'actionneur afin d'éviter le surrégime dudit actionneur.

Toutefois, la limitation du régime d'un actionneur de couple n'est plus suffisante lorsqu'il s'agit d'un véhicule automobile à propulsion électrique ou hybride, pourvus de plusieurs actionneurs de couple. En effet, le deuxième actionneur de couple peut continuer à
20 transmettre de la puissance au véhicule et le faire accélérer. Cette accélération du véhicule automobile peut alors générer un surrégime du premier actionneur de couple.

Limiter le régime de chacun des actionneurs de couple d'un
25 véhicule automobile à propulsion électrique ou hybride n'est pas non plus satisfaisant. En effet, le régime maximum d'une machine électrique est généralement supérieur au régime maximum d'un moteur thermique, de sorte qu'en limitant le régime du moteur thermique, la machine électrique, qui n'a pas atteint son régime maximum, continue
30 à transmettre un couple moteur aux roues du véhicule et donc à le faire accélérer. Le régime du moteur thermique est contraint de dépasser alors son régime maximum.

On peut se référer au document US 5 774 820 – A qui décrit un procédé de limitation de vitesse d'un véhicule automobile.

Toutefois, ce document ne concerne pas un véhicule automobile
5 à propulsion électrique ou hybride et ne propose pas de protéger les
actionneurs de couple contre le surrégime.

Il existe un besoin de fournir une protection efficace contre le
surrégime des actionneurs de couple d'un véhicule à propulsion
électrique ou hybride.

10 L'invention a pour objet un procédé de protection contre le
surrégime d'au moins deux actionneurs de couple d'un véhicule
automobile, dans lequel on calcule une valeur de vitesse maximale
cible du véhicule en fonction du régime maximal le plus limitant des
régimes des deux actionneurs.

15 On limite la vitesse d'un véhicule afin de protéger les
actionneurs de couples d'un éventuel surrégime.

Ainsi, en limitant la vitesse du véhicule par la contrainte du
régime le plus limitant des actionneurs de couple sur un rapport de
boite de vitesse donné, le risque de surrégime est écarté pour chacun
20 des actionneurs de couple.

Pour calculer la valeur de vitesse maximale cible, on convertit
le régime maximal du premier actionneur en vitesse en fonction du
ratio de démultiplication entre ledit premier actionneur et la roue et on
convertit le régime maximal du deuxième actionneur en vitesse en
25 fonction du ratio de démultiplication entre ledit deuxième actionneur
et la roue. Ensuite, on compare les deux vitesses préalablement
calculées et on sélectionne la vitesse minimale entre lesdites vitesses.

Avantageusement, on calcule une valeur de limitation de couple
maximum en fonction de la vitesse maximale cible, du couple maximal
nominal, d'une marge de vitesse et de la vitesse du véhicule.
30

La limitation de couple maximum correspond à une droite dont
la pente permet de joindre la courbe de couple maximum et la vitesse
maximale cible à une valeur de couple résistif nulle.

En effet, on prend pour hypothèse que le couple maximal à l'avancement est nul à la vitesse maximum cible afin d'avoir un couple maximal toujours inférieure au couple résistif.

5 Par exemple, on vérifie si les conditions requises pour déclencher la limitation de couple sont satisfaites, à cet effet, on soustrait la vitesse maximale cible avec une marge de vitesse prédéterminée pour obtenir une deuxième valeur de vitesse maximale cible et on compare entre ladite deuxième vitesse maximale cible avec la vitesse du véhicule, si la vitesse du véhicule est supérieure ou égale
10 à la deuxième vitesse maximale cible, les conditions requises pour déclencher la limitation de couple sont satisfaites.

Ainsi, la limitation de couple n'est activée que lorsque la vitesse du véhicule approche de la vitesse maximal cible.

Avantageusement, on calcule une valeur de limitation de couple finale et on la transmet au calculateur général, pour calculer
15 ladite valeur de limitation de couple finale, et on détermine une première valeur minimale entre la valeur de limitation de couple maximum et une valeur seuil, on détermine une première valeur maximale entre ladite première valeur minimale et la valeur minimale
20 de couple nominal. Ladite valeur de limitation de couple finale correspond à une deuxième valeur minimale entre la première valeur maximale et la valeur maximale de couple nominal.

Selon un second aspect, l'invention concerne un système de protection contre le surrégime d'au moins deux actionneurs de couple
25 d'un véhicule automobile, comprenant un module de calcul d'une valeur de vitesse maximale cible du véhicule en fonction du régime maximal le plus limitant des régimes des deux actionneurs.

Le module de calcul d'une valeur de vitesse maximale cible comprend à cet effet un premier module de conversion du régime maximal du premier actionneur en vitesse en fonction du ratio de
30 démultiplication entre ledit premier actionneur et la roue et un deuxième module de conversion du régime maximal du deuxième actionneur en vitesse en fonction du ratio de démultiplication entre ledit deuxième actionneur et la roue.

Le module de calcul d'une valeur de vitesse maximale cible comprend également un module de comparaison entre les deux vitesses préalablement calculées et de sélection de la vitesse minimale entre lesdites vitesses.

5 Avantageusement, le système comprend un module de calcul d'une valeur de limitation de couple maximum en fonction de la vitesse maximale cible, du couple maximale nominal, d'une marge de vitesse et de la vitesse du véhicule.

10 La limitation de couple maximum correspond à une droite dont la pente permet de joindre la courbe de couple maximum et la vitesse maximale cible à une valeur de couple résistif nul.

En effet, on prend pour hypothèse que le couple maximal à l'avancement est nul à la vitesse maximum cible afin d'avoir un couple maximal toujours inférieure au couple résistif.

15 Par exemple, le système comprend un module de vérification des conditions requises pour déclencher la limitation de couple comprenant un premier soustracteur délivrant une valeur de vitesse maximale cible correspondant à la soustraction entre la vitesse maximale cible et une marge de vitesse prédéterminée et un
20 comparateur entre ladite deuxième vitesse maximale cible et la vitesse du véhicule, les conditions requises étant satisfaites lorsque la vitesse du véhicule est supérieure ou égale à la deuxième vitesse maximale cible.

25 Ainsi, la limitation de couple n'est activée que lorsque la vitesse du véhicule approche de la vitesse maximal cible.

Le système peut également comprendre un module déclenchant la limitation de couple lorsque les conditions requises sont satisfaites, ledit module comprenant un premier module déterminant une première valeur minimale entre la valeur de limitation de couple maximum et
30 une valeur seuil, un deuxième module déterminant une valeur maximale entre ladite première valeur minimale et la valeur minimale de couple nominal. Ledit module comprend en outre un troisième module déterminant une valeur finale de couple maximum limitant le

conducteur correspondant à la valeur minimale entre la valeur maximale et la valeur maximale de couple nominal.

5 Selon un troisième aspect, l'invention concerne un véhicule automobile à propulsion hybride comprenant un système de protection contre le surrégime des deux actionneurs de couple tel que décrit précédemment, dans lequel le premier actionneur de couple est une source d'énergie fossile et le deuxième actionneur de couple est une source d'énergie électrique.

10 Selon un quatrième aspect, l'invention concerne un véhicule automobile à propulsion électrique comprenant un système de protection contre le surrégime des deux actionneurs de couple tel que décrit précédemment, dans lequel les deux actionneurs de couple sont des sources d'énergie électrique.

15 D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement l'architecture d'un véhicule automobile selon l'invention ;

20 - la figure 2 illustre schématiquement un graphique force/vitesse ;

- la figure 3 représente en détails le système de protection contre le surrégime de la figure 1 ; et

25 - la figure 4 illustre les étapes d'un procédé de protection contre le surrégime selon l'invention mis en œuvre par le système de la figure 3.

Tel qu'illustré très schématiquement sur la figure 1, un véhicule automobile à propulsion hybride, référencé 10 dans son ensemble, comprend un groupe motopropulseur comportant un moteur thermique 12, une machine électrique 14, une transmission 16 recevant un couple du moteur thermique 12 et un couple de la machine électrique 14, et une batterie 18 connectée au moteur électrique 14.

30 La transmission 16 comprend une boîte de vitesses, comme par exemple un engrenage planétaire (non représenté) qui distribue le

couple à des engrenages à rapport fixe connectés aux roues 20a, 20b du véhicule. Un mécanisme différentiel 22 peut être placé entre la transmission 16 et l'arbre de sortie des roues 20a, 20b. Les roues peuvent être les roues avant du véhicule hybride.

5 Dans la suite de la description, le moteur thermique 12 et la machine électrique 14 seront dénommés respectivement premier actionneur de couple et deuxième actionneur de couple.

10 Le groupe motopropulseur de véhicule hybride 10 comprend une unité de commande électronique (UCE) 30 qui commande le premier actionneur 12 et un onduleur 32 qui commande le deuxième actionneur 14. Le groupe motopropulseur de véhicule hybride 10 comprend en outre un calculateur général 34, dit en termes anglo-saxons « Hybrid Electric Vehicle Calculator » (HEVC) qui commande à la fois l'unité de commande électronique (UCE) 30, l'onduleur 32 et
15 la transmission 16 en fonction des données fournies par différents capteurs et consignes de commande de couple demandées par le conducteur du véhicule.

20 La figure 2 représente un graphique ayant pour abscisses la vitesse du véhicule exprimée en km/h et pour ordonnées la force exprimée en N.

 Une première courbe C1 représente le couple maximum à la roue, une deuxième courbe C2 représente le couple minimum à la roue et une troisième courbe C3 représente le couple résistif.

25 Lorsque le conducteur appuie sur la pédale d'accélérateur du véhicule, une consigne de couple aux roues est calculée et transmise aux roues. Le conducteur a accès à toute la zone de couple roue comprise entre le couple maximal et le couple minimal. La vitesse maximale V_{max} du véhicule est ainsi définie à l'intersection de la courbe C1 de couple maximum et de la courbe C3 de couple résistif à
30 l'avancement.

 Comme représenté sur la figure 3, le véhicule automobile comprend un système 40 de protection contre le surrégime des deux actionneurs 12, 14, intégré directement dans le calculateur général 34.

Le système 40 de protection contre le surrégime comprend un module 42 de calcul d'une valeur de vitesse maximale cible V_{\max_cible} du véhicule en fonction du régime maximal N_{\max} le plus limitant des régimes des deux actionneurs 12, 14.

5 Le module 42 comprend à cet effet un premier module 44 de conversion du régime maximal N_{\max_1} du premier actionneur 12 en vitesse $K1$ en fonction du ratio de démultiplication entre ledit premier actionneur 12 et la roue et un deuxième module 46 de conversion du régime maximal N_{\max_2} du deuxième actionneur 14 en vitesse $K2$ en
10 fonction du ratio de démultiplication entre ledit deuxième actionneur 14 et la roue.

Le module 42 comprend également un module 48 de comparaison entre les deux vitesses $K1$, $K2$ préalablement calculées et de sélection de la vitesse minimale entre lesdites vitesses $K1$, $K2$.

15 Le système 40 de protection contre le surrégime comprend un module 50 de calcul d'une valeur de limitation de couple maximum C_{\max_lim} en fonction de la vitesse maximale cible V_{\max_cible} , du couple maximal nominal F_{\max_nom} , d'une marge M de vitesse et de la vitesse du véhicule V . La limitation de couple maximum C_{\max_lim}
20 correspond à une droite $d1$, visible sur la figure 2, dont la pente permet de joindre la courbe $C1$ de couple maximum et la vitesse maximale cible V_{\max_cible} à une valeur de couple résistif nul.

En effet, on prend pour hypothèse que le couple maximal à l'avancement est nul à la vitesse maximum cible afin d'avoir un couple
25 maximal toujours inférieure au couple résistif.

Afin de limiter la vitesse du véhicule dans une forte pente descendante, la droite $d1$ se prolonge jusqu'à la courbe $C2$ de couple minimum, délimitant une zone Z de décélération, grisée sur la figure 2. Ainsi, le couple maximum peut diminuer jusqu'au couple minimum
30 disponible.

Le système 40 de protection contre le surrégime comprend également un module 60 de vérification des conditions requises pour déclencher la limitation de couple et un module 70 déclenchant la limitation de couple lorsque les conditions requises sont satisfaites.

Le module 60 de vérification des conditions requises comprend à cet effet un premier soustracteur 62 délivrant une valeur de vitesse maximale cible V_{max_cible2} correspondant à la soustraction entre la vitesse maximale cible V_{max_cible} et une marge de vitesse M prédéterminée, un comparateur 64 entre ladite deuxième vitesse maximale cible V_{max_cible2} et la vitesse du véhicule V .

Si la vitesse du véhicule V est supérieure ou égale à la deuxième vitesse maximale cible V_{max_cible2} , le module 70 consolide et déclenche la limitation de couple. Ainsi, la limitation de couple n'est activée que lorsque la vitesse du véhicule approche de la vitesse maximal cible.

A cet effet, le module 70 de déclenchement de la limitation de couple comprend un premier module 72 déterminant une première valeur minimale Min_C égale à $Min(C_{max_lim} ; S1)$ entre la valeur de limitation de couple maximum C_{max_lim} et une valeur seuil $S1$, un deuxième module 74 déterminant une valeur maximale Max_C égale à $Max(Min(C_{max_lim} ; S1) ; C_{min})$ entre ladite première valeur minimale Min_C et la valeur minimale de couple nominal C_{min} .

Le module 70 comprend en outre un troisième module 76 déterminant une valeur finale $C_{max_lim_F}$ de couple maximum limitant le conducteur correspondant à la valeur minimale entre la valeur maximale Max_C et la valeur maximale de couple nominal C_{max} .

La figure 4 représente les étapes d'un procédé 100 de protection contre le surrégime des deux actionneurs 12, 14, mis en œuvre par le système 40 de protection de la figure 3.

Lors d'une première étape 102, on calcule une valeur de vitesse maximale cible V_{max_cible} du véhicule en fonction du régime maximal N_{max} le plus limitant des régimes des deux actionneurs 12, 14.

Pour calculer la valeur de vitesse maximale cible V_{max_cible} , on convertit le régime maximal N_{max_1} du premier actionneur 12 en vitesse $K1$ en fonction du ratio de démultiplication entre ledit premier actionneur 12 et la roue et on convertit le régime maximal N_{max_2} du

deuxième actionneur 14 en vitesse $K2$ en fonction du ratio de démultiplication entre ledit deuxième actionneur 14 et la roue. Ensuite, on compare les deux vitesses $K1$, $K2$ préalablement calculées et on sélectionne la vitesse minimale entre lesdites vitesses $K1$, $K2$.

5 Lors d'une deuxième étape 104, on calcule une valeur de limitation de couple maximum C_{max_lim} en fonction de la vitesse maximale cible V_{max_cible} , du couple maximal nominal F_{max_nom} , d'une marge M de vitesse et de la vitesse du véhicule V . La limitation de couple maximum C_{max_lim} correspond à une droite $d1$, visible sur
10 la figure 2, dont la pente permet de joindre la courbe $C1$ de couple maximum et la vitesse maximale cible V_{max_cible} à une valeur de couple résistif nul.

En effet, on prend pour hypothèse que le couple maximal à l'avancement est nul à la vitesse maximum cible afin d'avoir un couple
15 maximal toujours inférieure au couple résistif.

Afin de limiter la vitesse du véhicule dans une forte pente descendante, la droite $d1$ se prolonge jusqu'à la courbe $C2$ de couple minimum, délimitant une zone Z de décélération, grisée sur la figure 2. Ainsi, le couple maximum peut diminuer jusqu'au couple minimum
20 disponible.

Lors d'une troisième étape 106, on vérifie si les conditions requises pour déclencher la limitation de couple sont satisfaites. A cet effet, on soustrait la vitesse maximale cible V_{max_cible} avec une
25 marge de vitesse M prédéterminée pour obtenir une deuxième valeur de vitesse maximale cible V_{max_cible2} et on compare entre ladite deuxième vitesse maximale cible V_{max_cible2} avec la vitesse du véhicule V .

Si la vitesse du véhicule V est supérieure ou égale à la deuxième vitesse maximale cible V_{max_cible2} , les conditions requises
30 pour déclencher la limitation de couple sont satisfaites. Ainsi, la limitation de couple n'est activée que lorsque la vitesse du véhicule approche de la vitesse maximal cible.

Lors d'une quatrième étape 108, on calcule une valeur de limitation de couple finale $C_{max_lim_F}$ et on la transmet au calculateur général 34.

5 A cet effet, on détermine une première valeur minimale Min_C égale à $Min(C_{max_lim}; S1)$ entre la valeur de limitation de couple maximum C_{max_lim} et une valeur seuil $S1$, et on détermine une valeur maximale Max_C égale à $Max(Min(C_{max_lim}; S1); C_{min})$ entre ladite première valeur minimale Min_C et la valeur minimale de couple nominal C_{min} .

10 On détermine ensuite une valeur finale $C_{max_lim_F}$ de couple maximum limitant le conducteur correspondant à la valeur minimale entre la valeur maximale Max_C et la valeur maximale de couple nominal C_{max} .

15 Les exemples de réalisation illustrés portent sur un véhicule à propulsion hybride comprenant deux actionneurs. Toutefois, on pourrait prévoir un véhicule automobile à propulsion électrique comprenant deux actionneurs ou un véhicule automobile comprenant un moteur thermique comme seul actionneur.

20 Le système et procédé de protection du surrégime selon l'invention peut donc être généralisé à un actionneur ou deux actionneurs.

Grace à l'invention, tous les actionneurs produisant du couple dans un véhicule automobile sont protégés du surrégime, quel que soit leur emplacement dans le véhicule.

REVENDICATIONS

1. Procédé (100) de protection contre le surrégime d'au moins deux actionneurs (12, 14) de couple d'un véhicule automobile, dans lequel on calcule une valeur de vitesse maximale cible ($V_{\text{max_cible}}$) du véhicule en fonction du régime maximal (N_{max}) le plus limitant des régimes des deux actionneurs (12, 14).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on calcule une valeur de limitation de couple maximum ($C_{\text{max_lim}}$) en fonction de la vitesse maximale cible ($V_{\text{max_cible}}$), du couple maximal nominal ($F_{\text{max_nom}}$), d'une marge (M) de vitesse et de la vitesse du véhicule (V).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel on vérifie si les conditions requises pour déclencher la limitation de couple sont satisfaites, à cet effet, on soustrait la vitesse maximale cible ($V_{\text{max_cible}}$) avec une marge de vitesse (M) prédéterminée pour obtenir une deuxième valeur de vitesse maximale cible ($V_{\text{max_cible2}}$) et on compare entre ladite deuxième vitesse maximale cible ($V_{\text{max_cible2}}$) avec la vitesse du véhicule (V), si la vitesse du véhicule (V) est supérieure ou égale à la deuxième vitesse maximale cible ($V_{\text{max_cible2}}$), les conditions requises pour déclencher la limitation de couple sont satisfaites.

4. Procédé selon les revendications 2 et 3, dans lequel on calcule une valeur de limitation de couple finale ($C_{\text{max_lim_F}}$) et on la transmet au calculateur général (34), pour calculer ladite valeur de limitation de couple finale ($C_{\text{max_lim_F}}$), et on détermine une première valeur minimale (Min_C) entre la valeur de limitation de couple maximum ($C_{\text{max_lim}}$) et une valeur seuil ($S1$), on détermine une première valeur maximale (Max_C) entre ladite première valeur minimale (Min_C) et la valeur minimale de couple nominal (C_{min}), ladite valeur de limitation de couple finale ($C_{\text{max_lim_F}}$) correspondant à une deuxième valeur minimale entre la première valeur maximale (Max_C) et la valeur maximale de couple nominal (C_{max}).

5. Système (40) de protection contre le surrégime d'au moins deux actionneurs (12, 14) de couple d'un véhicule automobile, comprenant un module (42) de calcul d'une valeur de vitesse maximale cible (V_{max_cible}) du véhicule en fonction du régime maximal (N_{max}) le plus limitant des régimes des deux actionneurs (12, 14).

6. Système selon la revendication 5, comprenant un module (50) de calcul d'une valeur de limitation de couple maximum (C_{max_lim}) en fonction de la vitesse maximale cible (V_{max_cible}), de du couple maximal nominal (F_{max_nom}), d'une marge (M) de vitesse et de la vitesse du véhicule (V).

7. Système selon la revendication 5 ou 6, comprenant un module (60) de vérification des conditions requises pour déclencher la limitation de couple comprenant un premier soustracteur (62) délivrant une valeur de vitesse maximale cible (V_{max_cible2}) correspondant à la soustraction entre la vitesse maximale cible (V_{max_cible}) et une marge de vitesse (M) prédéterminée et un comparateur (64) entre ladite deuxième vitesse maximale cible (V_{max_cible2}) et la vitesse du véhicule (V), les conditions requises étant satisfaites lorsque la vitesse du véhicule (V) est supérieure ou égale à la deuxième vitesse maximale cible (V_{max_cible2}).

8. Système selon les revendication 6 et 7, comprenant un module (70) déclenchant la limitation de couple lorsque les conditions requises sont satisfaites, ledit module (70) comprenant un premier module (72) déterminant une première valeur minimale (Min_C) entre la valeur de limitation de couple maximum (C_{max_lim}) et une valeur seuil ($S1$), un deuxième module (74) déterminant une valeur maximale (Max_C) entre ladite première valeur minimale (Min_C) et la valeur minimale de couple nominal (C_{min}), ledit module (70) comprenant en outre un troisième module (76) déterminant une valeur finale ($C_{max_lim_F}$) de couple maximum limitant le conducteur correspondant à la valeur minimale entre la valeur maximale (Max_C) et la valeur maximale de couple nominal (C_{max}).

9. Véhicule automobile à propulsion hybride comprenant un système (40) de protection contre le surrégime des deux actionneurs de

couple (12, 14) selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, dans lequel le premier actionneur de couple est une source d'énergie fossile et le deuxième actionneur de couple est une source d'énergie électrique.

- 5 10. Véhicule automobile à propulsion électrique comprenant un système (40) de protection contre le surrégime des deux actionneurs de couple (12, 14) selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, dans lequel les deux actionneurs de couple sont des sources d'énergie électrique.

1/3
FIG.1

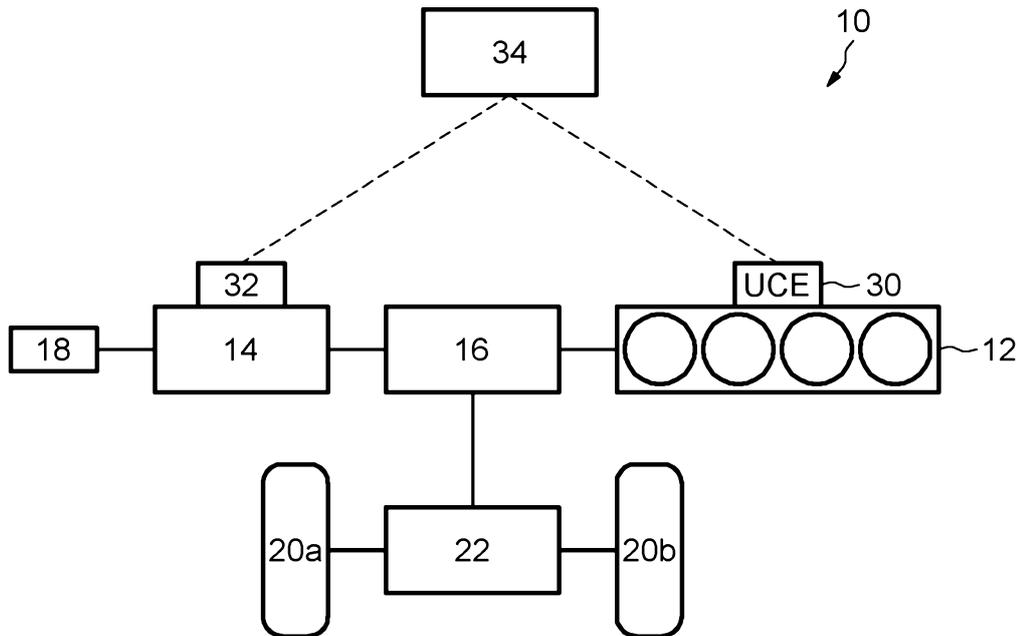


FIG.2

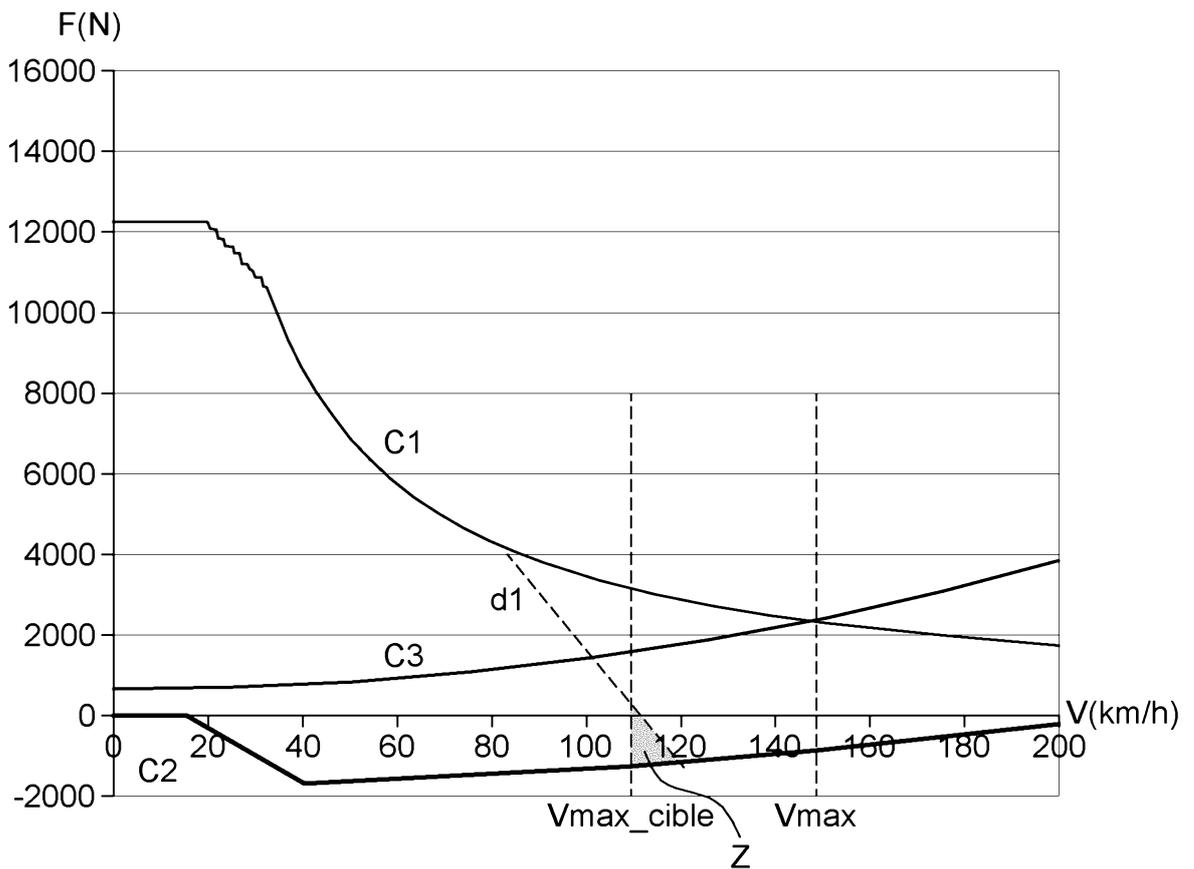
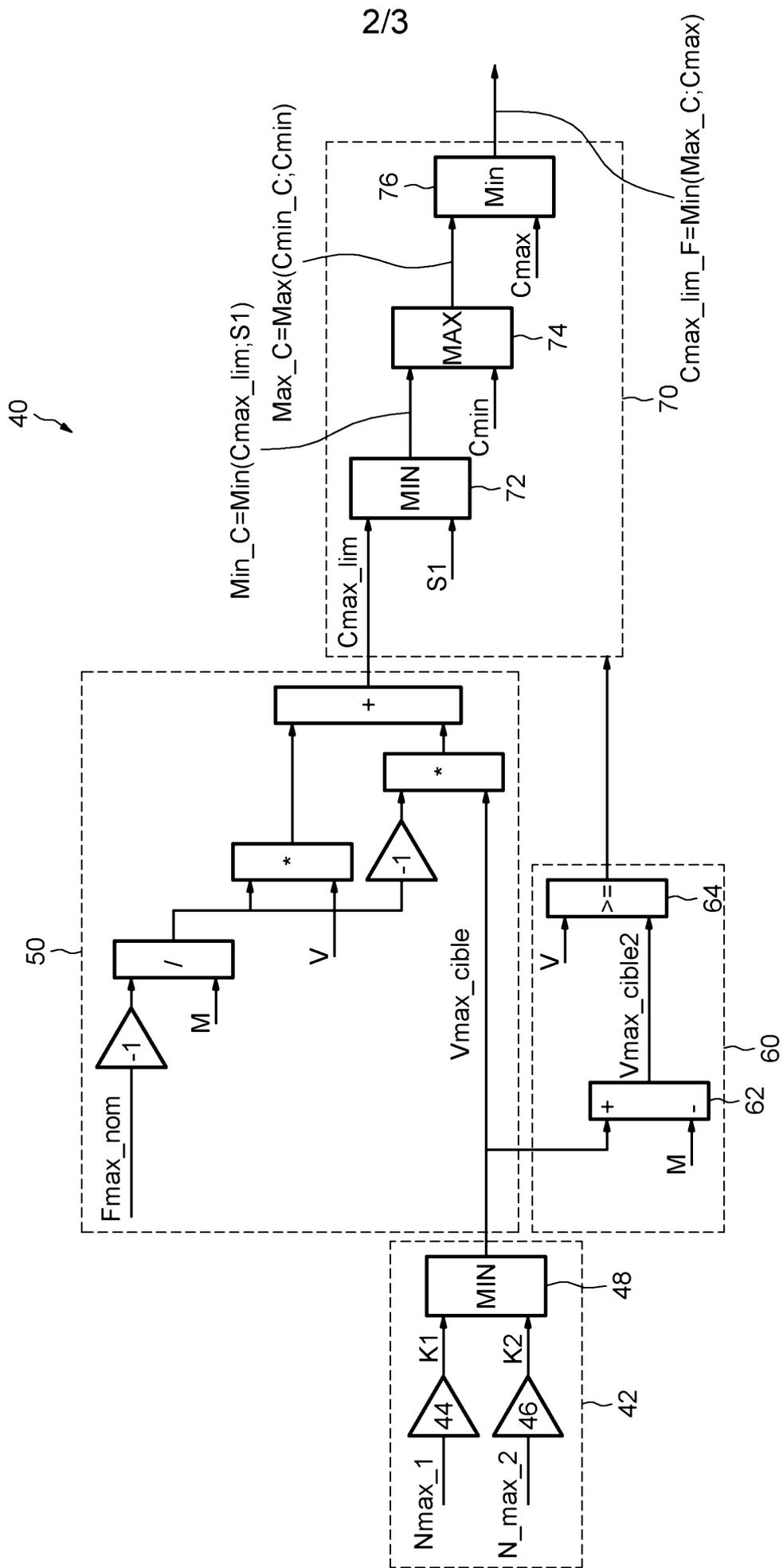
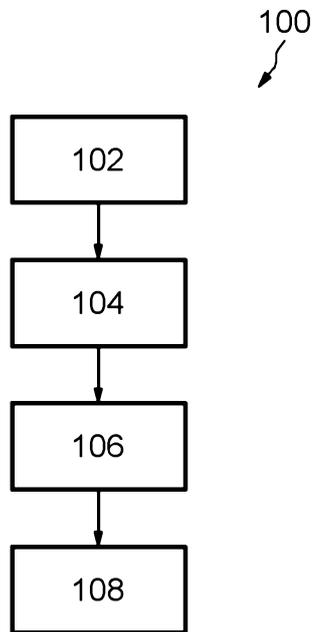


FIG. 3



3/3
FIG.4



**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche
N° d'enregistrement
nationalFA 849534
FR 1852056

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 10 2014 221055 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 21 avril 2016 (2016-04-21)	1,5,9,10	B60W30/188 B60W20/11
Y	* alinéas [0010] - [0020], [0053], [0054]; revendications 1-8; figure 1 *	2,4,6,8	
X	US 2003/151381 A1 (KADOTA KEIJI [JP] ET AL) 14 août 2003 (2003-08-14)	1,3,5,7, 9	
Y	* alinéas [0014] - [0016], [0060], [0071], [0150] - [0151]; revendications 1-13 *	2,4,6,8	
A	DE 10 2011 112608 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 29 mars 2012 (2012-03-29) * le document en entier *	1-10	
A	US 2015/291057 A1 (KETFI-CHERIF AHMED [FR] ET AL) 15 octobre 2015 (2015-10-15) * le document en entier *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60W
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 mai 2018		Vena, Gianpiero	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1852056 FA 849534**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **18-05-2018**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102014221055 A1	21-04-2016	AUCUN	

US 2003151381 A1	14-08-2003	EP 1327547 A2	16-07-2003
		JP 3536838 B2	14-06-2004
		JP 2003209902 A	25-07-2003
		US 2003151381 A1	14-08-2003

DE 102011112608 A1	29-03-2012	AUCUN	

US 2015291057 A1	15-10-2015	CN 105121199 A	02-12-2015
		EP 2922719 A1	30-09-2015
		FR 2998528 A1	30-05-2014
		JP 2016503365 A	04-02-2016
		US 2015291057 A1	15-10-2015
		WO 2014080028 A1	30-05-2014
