

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication : **3 044 992**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① N° d'enregistrement national : **15 62385**
⑤① Int Cl⁸ : **B 60 T 13/74** (2016.01), B 60 T 17/16

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ PROCÉDE DE COMMANDE D'UN SYSTÈME DE FREINAGE APTE A REALISER LA FONCTION FREIN DE PARKING.

②② Date de dépôt : 15.12.15.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 16.06.17 Bulletin 17/24.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention : 31.05.19 Bulletin 19/22.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *FOUNDATION BRAKES FRANCE*
Société par actions simplifiée — FR.

⑦② Inventeur(s) : WITTE LENNART, GHESQUIERE
BENOIT et HURWIC ALEKSANDER.

⑦③ Titulaire(s) : *FOUNDATION BRAKES FRANCE*
Société par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : *BREVALEX* Société à responsabilité limitée.

FR 3 044 992 - B1



PROCEDE DE COMMANDE D'UN SYSTEME DE FREINAGE APTÉ A REALISER LA FONCTION FREIN DE PARKING

DESCRIPTION

5 DOMAINE TECHNIQUE

L'invention se rapporte à un procédé pour la commande d'un système de freinage apte à réaliser la fonction frein de parking pour un véhicule automobile, notamment pour la commande d'un frein de parking comportant des moyens électriques d'entraînement

10 L'invention se rapporte plus particulièrement à un procédé de commande d'un système de freinage permettant de compenser d'éventuelles défaillances de la partie électrique du frein.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

15 Un véhicule automobile moderne est aujourd'hui équipé d'un système de commande électrique du freinage qui a pour but d'activer des fonctions de freinage qui sont indépendantes de l'actionnement par le conducteur du véhicule. De telles fonctions sont les fonctions de frein automatiques, tels que le contrôle d'entraînement de patinage (ASR) ou dynamique de conduite de contrôle (ESP) (Electronique Stability Program ou programme de stabilité électronique) à effectuer en outre la fonction de
20 commande antiblocage (ABS), ou la fonction de frein de stationnement qui permet aussi au véhicule de se tenir immobile lorsque le conducteur est absent et aussi sur une route avec une pente.

 Ces moyens mécaniques comportent notamment des moyens électriques qui agissent sur le circuit hydraulique d'entraînement de piston du système de
25 frein qui complètent l'action des moyens mécaniques sur le circuit hydraulique, en cas de défaillance de ces derniers.

 Le document US-7.744.166 décrit un procédé de commande d'un tel frein de parking, qui consiste à exercer l'action de freinage par les moyens mécaniques

puis à compléter cette action par les moyens hydrauliques, lorsque l'action des moyens mécaniques est insuffisante.

Un tel procédé est particulièrement complexe puisqu'il nécessite de déterminer l'amplitude de chacune des actions de freinage exercées par les moyens hydrauliques et mécaniques, puis de moduler celles-ci.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention a principalement pour objet un procédé de commande d'un système de freinage pour véhicule automobile qui est apte à mettre en œuvre une fonction de frein de parking, le système de freinage comportant notamment un disque, un étrier de frein et au moins un piston mobile et qui coopère avec l'étrier pour exercer sur le disque un effort de serrage du disque, le système de freinage comportant en outre des moyens électriques et des moyens hydrauliques pour l'entraînement du piston afin de produire un effort de serrage du disque, le procédé comportant une étape d'actionnement des moyens électriques pour exercer un effort de serrage du disque, caractérisé en ce que le procédé comporte une étape d'actionnement des moyens hydrauliques qui consiste à exercer sur le piston un effort de serrage, qui est suivi par l'étape d'actionnement des moyens électriques, ladite étape d'actionnement des moyens hydrauliques étant mise en œuvre au moins lorsque l'effort de serrage du disque apte à être produit par les moyens électriques est insuffisant pour réaliser un blocage du disque.

L'actionnement des moyens hydrauliques antérieurement à l'actionnement des moyens mécaniques permet d'exercer la totalité de l'action de freinage qu'ils peuvent exercer. Il n'y a donc pas nécessairement à réguler ceux-ci. Il en résulte que le procédé de commande est plus simple à mettre en œuvre et donc il est plus efficace.

De préférence, le procédé comporte une étape de détermination si la puissance que les moyens électriques sont aptes à produire est suffisamment importante pour réaliser un blocage du disque qui est antérieure à l'étape d'actionnement des moyens hydrauliques et à l'étape d'actionnement des moyens électriques, et en ce que, l'étape d'actionnement des moyens hydrauliques est mise en œuvre avant l'étape

d'actionnement des moyens électriques lorsqu'à l'issue de l'étape de détermination, il a été déterminé que les moyens électriques ne sont pas aptes à exercer un effort suffisamment important.

5 De préférence, lorsqu'à l'issue de l'étape de détermination, il a été déterminé que les moyens électriques sont aptes à exercer un effort suffisamment important, l'étape d'actionnement des moyens hydrauliques n'est pas mise en œuvre.

De préférence, l'étape de détermination comporte une phase de mesure de l'effort de freinage apte à être exercé à par les moyens électriques d'entraînement.

10 De préférence, l'étape de détermination comporte une phase de mesure d'une valeur caractéristique d'un circuit d'alimentation électrique du véhicule, circuit incluant la batterie.

De préférence, la valeur électrique mesurée est une tension électrique.

15 De préférence, la valeur électrique mesurée est une énergie susceptible d'être délivrée aux moyens d'actionnement électrique.

De préférence, la valeur électrique mesurée est une puissance disponible.

20 De préférence, le procédé comporte une étape préliminaire d'actionnement des moyens électriques qui est mise en œuvre avant les étapes d'actionnement des moyens électriques et des moyens hydrauliques.

L'invention a aussi pour objet un système de freinage pour véhicule automobile comportant un frein comprenant un piston d'application de plaquette de frein sur un disque, des moyens hydrauliques d'entraînement du piston pour les freinages de service, des moyens électriques d'entraînement du piston pour le freinage de parking, 25 une source délivrant, sur commande, du liquide de frein sous pression audit piston un calculateur de commande et une batterie, assurant, sur commande, l'alimentation électrique des moyens électriques d'entraînement du piston, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de détection de la défaillance de la batterie, et des moyens de commande d'activation des moyens hydrauliques suivis par une activation des moyens 30 électriques d'entraînement du piston lors de l'activation du frein de parking.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se reportera aux figures annexées parmi lesquelles :

- 5 - la figure 1 est un diagramme représentant les étapes successives du procédé selon l'invention ; et
- la figure 2 est un diagramme représentant une variante du procédé selon l'invention ;
- les figures 3 et 4 sont des diagrammes représentant un autre mode de
- 10 réalisation des deux variantes représentées aux figures 1 et 2.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

On a représenté à la figure 1 un procédé 10 de commande d'un système de freinage permettant d'assurer la fonction de frein de parking d'un véhicule automobile.

15 Le système de freinage est un système de frein à disque comportant notamment un disque de frein solidaire d'une roue du véhicule, un étrier mobile par rapport au disque de frein et au moins un piston mobile par rapport à l'étrier, qui sont reliés à la structure du véhicule et qui sont aptes à serrer le disque pour limiter ou empêcher la rotation du disque par rapport à la structure du véhicule.

20 Le piston est entraîné en déplacement par rapport à l'étrier par des moyens hydrauliques d'entraînement, par lesquels un fluide exerce une pression sur le piston, et des moyens électriques d'entraînement, qui utilisent une source d'énergie électrique, telle que la batterie du véhicule, pour l'entraînement du piston.

25 Les moyens électriques d'entraînement comportent notamment un actionneur électrique tel qu'un moteur qui est relié à la source d'électricité du véhicule, c'est à dire la batterie du véhicule, et un dispositif mécanique de transmission qui relie l'actionneur au piston, pour l'entraînement du piston par l'actionneur vers le disque pour exercer l'effort de serrage requis.

Une fois cet effort atteint, le moteur n'est plus alimenté et le dispositif mécanique de transmission maintient le piston dans la position pour laquelle l'effort de serrage requis est exercé et maintenu tel quel. Cela permet d'avoir un système de freinage n'utilisant pas d'énergie pour être maintenu en l'état.

5 Le système de freinage est apte à mettre en œuvre la fonction de frein de parking, qui consiste à serrer le disque de frein par l'étrier et le piston avec une force de serrage suffisamment importante pour que le véhicule reste immobile, quelles que soient les conditions d'environnement du véhicule.

10 Cette fonction de frein de parking est de préférence mise en œuvre par les moyens électriques d'entraînement puisqu'ils ne consomment pas d'énergie une fois que le disque de frein est serré avec la force de serrage requise.

15 Cependant, en cas de défaillance, notamment une défaillance du moteur électrique ou une baisse de l'énergie électrique disponible par la batterie, les moyens électriques d'entraînement ne sont pas capables de produire à eux seuls un effort de serrage du disque de frein suffisamment important pour maintenir le véhicule immobile.

Dans ce cas, il est connu d'utiliser les moyens hydrauliques d'entraînement et les moyens électriques d'entraînement pour exercer ensemble l'effort de serrage du disque de frein.

20 Le système de freinage est commandé par une unité centrale de commande, par exemple le calculateur de l'unité ESP qui met en œuvre un procédé 10 qui sera décrit par la suite, et qui est mis en œuvre dès qu'une commande de mise en action du frein de parking est émise. Un tel procédé 10 est représenté schématiquement à la figure 1.

25 Le procédé comporte une phase 12 d'initialisation suivie d'une étape 14 de commande de mise en œuvre de la fonction de frein de parking.

Cette étape de commande 14 est suivie d'une étape 16 de détermination si une valeur électrique que les moyens électriques sont aptes à délivrer sur le piston est suffisamment importante pour réaliser un blocage en rotation du disque.

Cette valeur électrique est par exemple la puissance ou la tension apte à être délivrée par les moyens électriques.

5 Cette étape de détermination 16 comporte par exemple une phase de mesure de la puissance ou de l'effort de freinage apte à être produit par les moyens électriques d'entraînement ou bien une étape de mesure de la puissance électrique, ou de la tension, qui est apte à être fournie aux moyens électriques d'entraînement, à partir de la batterie du véhicule.

10 A l'issue de cette étape de détermination 16, et comme on peut le voir par le lien 18, si il a été déterminé que l'effort de freinage que les moyens électriques sont aptes à produire, est celui, désiré, alors, une étape 20 d'actionnement des moyens électriques est mise en œuvre. En effet, les moyens électriques d'entraînement sont alors suffisants à eux seuls pour produire l'effort de serrage du disque de frein, l'utilisation des moyens hydrauliques d'entraînement n'est alors pas nécessaire. Ce déroulement du procédé 10 correspond à un fonctionnement normal du système de freinage

15 Cette étape d'actionnement 20 est ensuite suivie d'une étape 22 de fin du procédé 10, qui est mise en œuvre lorsque l'effort de freinage a été exercé.

20 A l'issue de l'étape de détermination 16, et comme on peut le voir par le lien 24, dans le cas d'un fonctionnement dégradé du système de freinage, il a été déterminé que l'effort de freinage que les moyens électriques sont aptes à produire, ou bien la puissance ou la tension électrique apte à être fournie aux moyens électriques, n'est pas suffisant, l'étape 16 de détermination est alors suivie par une étape 26 d'actionnement des moyens hydrauliques d'entraînement.

25 Lors de cette étape 26 d'actionnement, les moyens hydrauliques d'entraînement exercent sur le piston un effort qui est généralement inférieur à l'effort qui est requis pour la fonction de frein de parking.

Ainsi, comme on peut le voir par le lien 28, l'étape 26 d'actionnement des moyens hydrauliques d'entraînement est suivie de l'étape 20 d'actionnement des moyens électriques pour exercer un effort de serrage supplémentaire qui complète l'effort exercé par les moyens hydrauliques d'entraînement.

Cette étape 20 d'actionnement des moyens électriques est ici aussi suivie de l'étape 22 de fin du procédé.

On a représenté à la figure 2 un diagramme représentatif d'une variante de réalisation du procédé selon laquelle l'étape 26 d'actionnement des moyens hydrauliques est systématiquement mise en œuvre avant l'étape 20 d'actionnement des moyens électriques.

Un procédé selon une telle variante de réalisation est plus simple à mettre en œuvre puisqu'il ne comporte pas d'étape 16 de détermination de la puissance que les moyens électriques sont aptes à exercer.

Selon une variante de réalisation, le procédé comporte une première étape d'actionnement 30 des moyens électriques, qui est mise en œuvre immédiatement après l'étape de commande 14.

Ce premier actionnement des moyens électriques permet de produire un effort de freinage initial sur le disque, dans certains cas de fonctionnement du système de freinage, qui est inférieur à l'effort de freinage requis pour réaliser le frein de parking.

L'étape de premier actionnement est ensuite suivie de l'étape de détermination 16, pour déterminer quelle est l'amplitude de l'effort de freinage qui a été obtenu par le premier actionnement des moyens électrique et quelle est l'amplitude de l'effort de freinage qu'ils peuvent encore exercer, le cas échéant. Cette étape de détermination est similaire à celle décrite en référence aux modes de réalisation représentés aux figures 1 et 2 et comporte une phase de mesure de la puissance ou de l'effort de freinage apte à être produit par les moyens électriques d'entraînement ou bien une étape de mesure de la puissance électrique, ou de la tension, qui est apte à être fournie aux moyens électriques d'entraînement, à partir de la batterie du véhicule.

La suite du déroulement du procédé selon cette variante de réalisation est similaire aux modes de réalisation décrits précédemment.

Ainsi, selon le mode de réalisation représenté à la figure 3, dans le cas d'un fonctionnement normal du système de freinage, il a été déterminé que l'effort de freinage que les moyens électriques sont aptes à produire, est celui, désiré, l'étape de

détermination 16 est alors suivie par l'étape 20 d'actionnement supplémentaire des moyens électriques.

Par contre, dans le cas d'un fonctionnement dégradé du système de freinage, il a été déterminé que l'effort de freinage que les moyens électriques sont aptes à produire, ou bien la puissance ou la tension électrique apte à être fournie aux moyens électriques, n'est pas suffisant, l'étape 16 de détermination est alors suivie par une étape 26 d'actionnement des moyens hydrauliques d'entraînement puis de l'étape 20 d'actionnement des moyens électriques pour exercer un effort de serrage supplémentaire qui complète l'effort exercé par les moyens hydrauliques d'entraînement.

Aussi, selon le mode de réalisation représenté à la figure 4, l'étape 26 d'actionnement des moyens hydrauliques est systématiquement mise en œuvre après la première étape d'actionnement 30 des moyens électriques et est suivie d'une deuxième étape 20 d'actionnement des moyens électriques.

Il sera compris qu'un certain temps peut s'écouler entre la mise en œuvre de la première étape d'actionnement 30 des moyens électriques et la mise en œuvre des étapes 20, 26 d'actionnement des moyens électriques ou des moyens hydrauliques sans sortir du domaine de réalisation de l'invention.

Ainsi, quelles que soient les conditions de fonctionnement du système de freinage, et notamment des moyens électriques d'entraînement, à l'issue de l'étape d'actionnement des moyens électriques, l'effort de serrage du disque de frein est au moins égal à l'effort de serrage nécessaire pour assurer la fonction de frein de parking.

Le véhicule peut donc être immobilisé à tout moment.

Le procédé 10 selon l'invention est avantageusement mis en œuvre sur un véhicule dont les roues sont munies, sur au moins un axe, d'un frein de parking électrique à étrier flottant tel que décrit dans le document FR-1.261.935 qui est incorporé pour référence.

Le procédé selon l'invention est avantageusement mis en œuvre sur un véhicule muni d'une unité hydraulique d'un système ESP comportant une pompe à entraînement électrique et des électrovannes de préférence à commande en largeur d'impulsion (PWM en terminologie anglo-saxonne).

Nomenclature :

- 10 : procédé
- 12 : phase d'initialisation
- 14 : étape de commande
- 5 16 : étape de détermination
- 18 : lien n° 1
- 20 : étape d'actionnement des moyens électriques
- 22 : étape de fin
- 24 : lien n°2
- 10 26 : étape d'actionnement des moyens hydrauliques
- 28 : lien n°3

REVENDEICATIONS

1. Procédé (10) de commande d'un système de freinage pour véhicule automobile qui est apte à mettre en œuvre une fonction de frein de parking, le système de freinage comportant notamment un disque, un étrier de frein et au moins un piston mobile et qui coopère avec l'étrier pour exercer sur le disque un effort de serrage du disque,

le système de freinage comportant en outre des moyens électriques et des moyens hydrauliques pour l'entraînement du piston afin de produire un effort de serrage du disque,

le procédé (10) comportant une étape (20) d'actionnement des moyens électriques pour exercer un effort de serrage du disque,

le procédé (10) comportant une étape (26) d'actionnement des moyens hydrauliques qui consiste à exercer sur le piston un effort de serrage, qui est suivi par l'étape (20) d'actionnement des moyens électriques, ladite étape (26) d'actionnement des moyens hydrauliques étant mise en œuvre au moins lorsque l'effort de serrage du disque apte à être produit par les moyens électriques est insuffisant pour réaliser un blocage du disque, caractérisé en ce que le procédé (10) comporte une étape (16) de détermination si la puissance que les moyens électriques sont aptes à produire est suffisamment importante pour réaliser un blocage du disque qui est antérieure à l'étape (26) d'actionnement des moyens hydrauliques et à l'étape (20) d'actionnement des moyens électriques,

et en ce que, l'étape d'actionnement (26) des moyens hydrauliques est mise en œuvre avant l'étape (20) d'actionnement des moyens électriques lorsqu'à l'issue de l'étape de détermination (16), il a été déterminé que les moyens électriques ne sont pas aptes à exercer un effort suffisamment important.

2. Procédé (10) selon la revendication 1, caractérisé en ce que lorsqu'à l'issue de l'étape de détermination (16), il a été déterminé que les moyens électriques

sont aptes à exercer un effort suffisamment important, l'étape (26) d'actionnement des moyens hydrauliques n'est pas mise en œuvre.

3. Procédé (10) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que
5 l'étape de détermination (16) comporte une phase de mesure de l'effort de freinage apte à être exercé à par les moyens électriques d'entraînement.

4. Procédé (10) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que
10 l'étape de détermination (16) comporte une phase de mesure d'une valeur caractéristique d'un circuit d'alimentation électrique du véhicule, circuit incluant la batterie.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la valeur
15 électrique mesurée est une tension électrique.

6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la valeur
électrique mesurée est une énergie susceptible d'être délivrée aux moyens
d'actionnement électrique.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la valeur
20 électrique mesurée est une puissance disponible.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'il comporte une étape préliminaire (30) d'actionnement des moyens
25 électriques qui est mise en œuvre avant les étapes (20, 26) d'actionnement des moyens électriques et des moyens hydrauliques.

9. Système de freinage pour véhicule automobile comportant un frein
comprenant un piston d'application de plaquette de frein sur un disque, des moyens
30 hydrauliques d'entraînement du piston pour les freinages de service, des moyens électriques d'entraînement du piston pour le freinage de parking, une source délivrant,

sur commande, du liquide de frein sous pression audit piston un calculateur de commande et une batterie, assurant, sur commande, l'alimentation électrique des moyens électriques d'entraînement du piston, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de détection de la défaillance de la batterie, et des moyens de commande

5 d'activation des moyens hydrauliques suivis par une activation des moyens électriques d'entraînement du piston lors de l'activation du frein de parking.

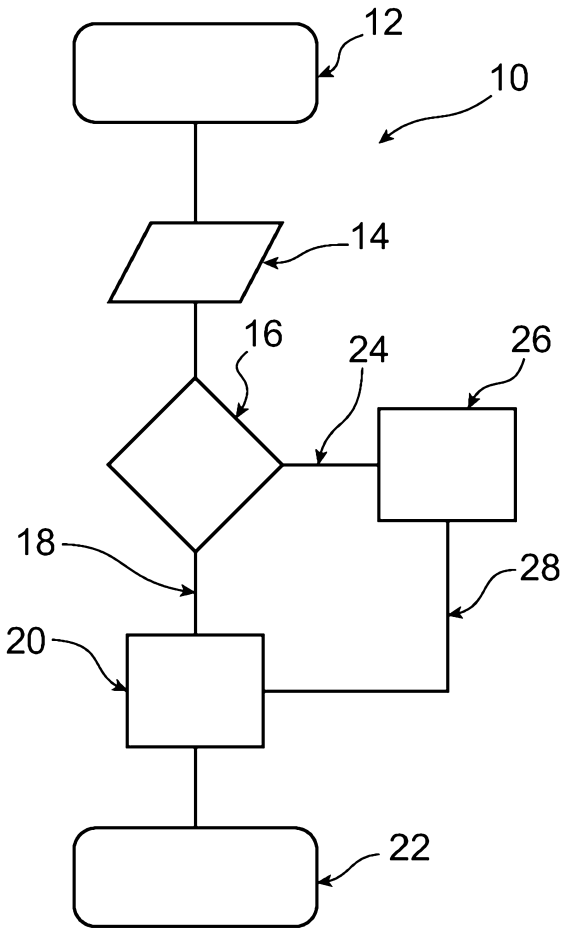


FIG. 1

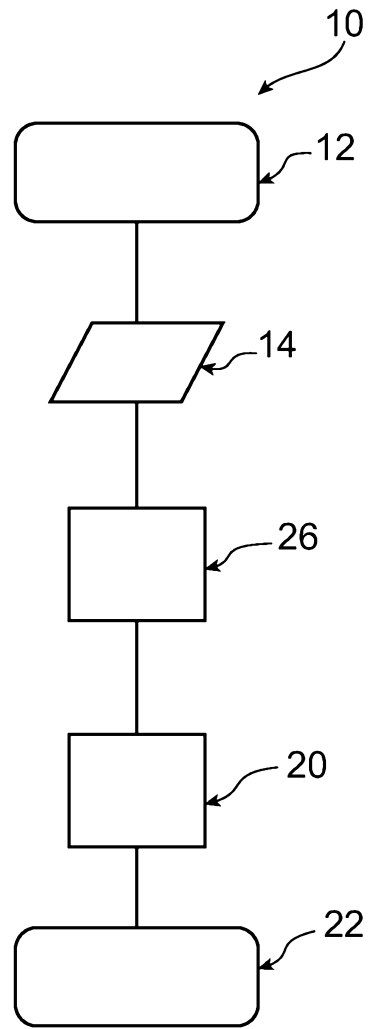


FIG. 2

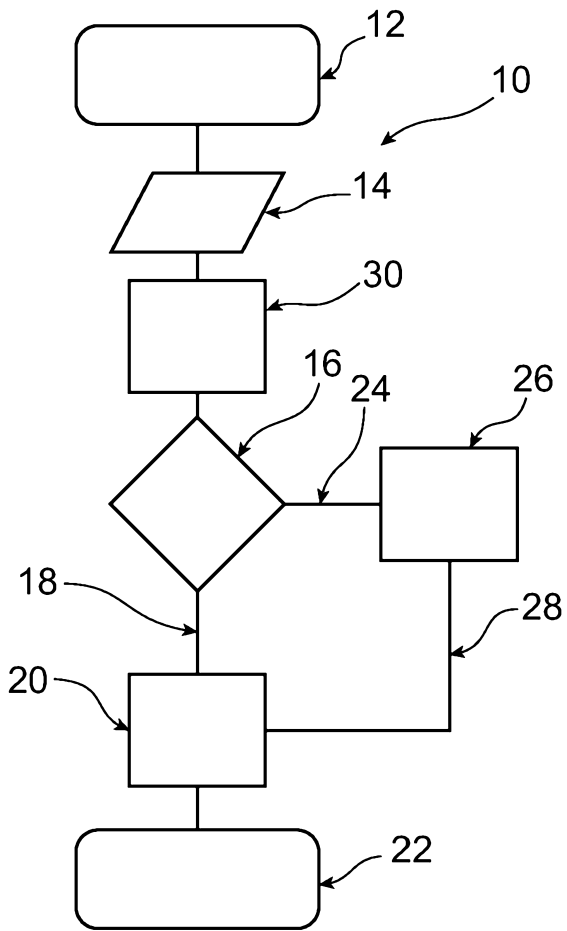


FIG. 3

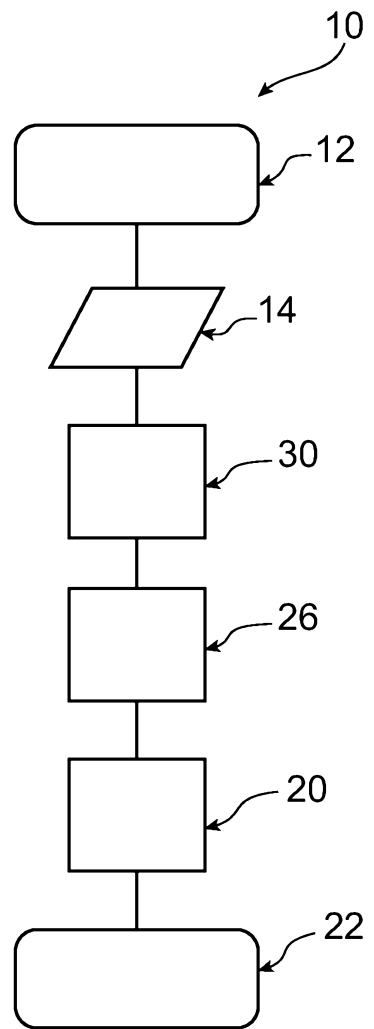


FIG. 4

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.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'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT 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 CITÉS DANS LE PRÉSENT 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

US 2013/333988 A1 (BIELTZ KARSTEN [DE] ET AL)
19 décembre 2013 (2013-12-19)

US 2011/224880 A1 (BAEHRLE-MILLER FRANK [DE] ET AL)
15 septembre 2011 (2011-09-15)

US 2015/217738 A1 (BLATTERT DIETER [DE] ET AL)
6 août 2015 (2015-08-06)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT