

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 923 435**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **07 07957**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 60 T 13/74** (2006.01), **B 60 T 7/04**, **B 60 R 16/023**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 13.11.07.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 15.05.09 Bulletin 09/20.

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 :

⑦1 Demandeur(s) : *RENAULT SAS Société par actions simplifiée* — FR.

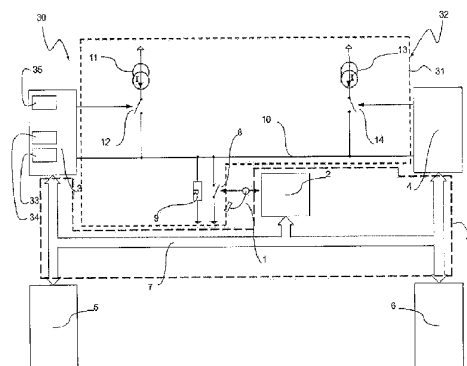
⑦2 Inventeur(s) : DANG VAN NHAN CHRISTOPHE.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : AIVAZIAN MOREAU-NOVAIMO.

⑤4 **SYSTEME DE FREINAGE ELECTRIQUE POUR VEHICULE AUTOMOBILE.**

⑤7 Système de commande (32; 42) de l'activation d'un actionneur électrique de freinage (3), comprenant un premier dispositif (19) pour convertir une manoeuvre d'un organe (1) manoeuvrable par un conducteur en un ordre de commande d'activation de l'actionneur électrique de freinage et un deuxième dispositif (31; 41) pour convertir une manoeuvre de l'organe manoeuvrable par le conducteur en un ordre de commande d'activation de l'actionneur électrique de freinage, caractérisé en ce que le deuxième dispositif n'émet aucun ordre d'activation de l'actionneur électrique tant qu'une valeur seuil d'un paramètre relatif à l'organe manoeuvrable n'est pas franchie et émet un ordre d'activation de l'actionneur électrique indépendant de la valeur du paramètre dès que la valeur seuil du paramètre est franchie.



FR 2 923 435 - A1



La présente invention concerne un système de commande d'actionneurs électriques de freinage d'un véhicule automobile. Elle concerne aussi un système de freinage comprenant un tel dispositif et un procédé de commande d'un tel dispositif.

5

Avec un système de freinage électrique, le conducteur est isolé du frein en ce qui concerne la force, ce qui signifie que la demande de couple de freinage provenant du conducteur n'est plus transmise directement sous forme de pression au moyen d'un système hydraulique, mais uniquement
10 sous forme d'un signal au moyen d'une ligne électrique. Un actionneur de frein électrique est commandé par ce signal, cet actionneur exerçant sur un frein, à l'aide d'une alimentation en énergie électrique, une force qui produit le couple de freinage souhaité au moyen d'un élément de frottement. Dans le cas d'un frein à disque, la force produisant le couple
15 resserre des plaquettes de frein contre un disque solidaire de la roue et dans le cas d'un frein à tambour, la force produisant le couple écarte des segments de frein contre une surface intérieure d'un tambour solidaire de la roue.

20 L'actionneur de frein est monté directement à proximité de la roue considérée du véhicule, de façon telle qu'avantageusement, la force de serrage de cette roue n'est pas transmise dans le véhicule sur des étendues importantes, tandis que les dispositifs servant à détecter la demande de couple de freinage du conducteur et la commande de frein
25 sont disposés en un emplacement central, par exemple au voisinage de la pédale de frein. Le système de freinage est ainsi réparti sur l'ensemble du véhicule.

La détermination de la demande de couple de freinage du conducteur et
30 la commande de système sont, en tant qu'éléments centralisés, d'une grande importance pour la sécurité du système de freinage. La pédale de

frein comportant les capteurs constitue la seule source permettant de détecter le souhait de freinage du conducteur. A partir de celle-ci, la demande de freinage du conducteur est calculée. On comprend qu'étant donnée la fonction assurée par le système de freinage, il est nécessaire

5 que toute requête de freinage formulée par le conducteur soit interprétée correctement par le système et soit mise en œuvre au niveau des actionneurs électriques de freinage sans erreur. Ainsi, le dispositif d'interprétation de la requête doit être au moins tolérant à une faute et le

10 dispositif de transmission d'ordres de commande aux actionneurs de frein doit aussi être au moins tolérant à une faute.

Réaliser un tel dispositif peut être coûteux dans un contexte automobile, et nécessite de trouver le compromis le plus juste entre sécurité et coût.

15 On connaît de la demande FR 2 768 980 463 un système tolérant aux fautes (en anglais « Fault-Tolerant »). Il repose massivement sur la redondance de composants. Ainsi, il comprend :

- trois capteurs couplés à une pédale de frein,
- trois calculateurs pour interpréter la volonté du conducteur en

20 fonction des signaux issus de ces capteurs et pour la traduire en consignes ou ordres de commande des actionneurs et, enfin,

- deux canaux de communication pour transmettre les consignes vers les actionneurs.

25 Un tel système est complexe et est, par conséquent, onéreux à produire.

Le but de l'invention est de fournir un système de commande d'actionneurs électriques de freinage obviant aux inconvénients identifiés

30 précédemment et améliorant les systèmes de commande d'actionneurs connus de l'art antérieur. En particulier, l'invention propose un système de commande dont la structure est simple, dont le prix de revient est

faible et le fonctionnement est sûr. L'invention propose encore un système de freinage comprenant un tel système de commande et un procédé de fonctionnement d'un tel dispositif de freinage.

5 Selon l'invention, le système de commande de l'activation d'un actionneur électrique de freinage comprend un premier dispositif pour convertir une manœuvre d'un organe manœuvrable par un conducteur en un ordre de commande d'activation de l'actionneur électrique de freinage et un deuxième dispositif pour convertir une manœuvre de
10 l'organe manœuvrable par le conducteur en un ordre de commande d'activation de l'actionneur électrique de freinage. Il est caractérisé en ce que le deuxième dispositif n'émet aucun ordre d'activation de l'actionneur électrique tant qu'une valeur seuil d'un paramètre relatif à l'organe manœuvrable n'est pas franchie et émet un ordre d'activation de
15 l'actionneur électrique indépendant de la valeur du paramètre dès que la valeur seuil du paramètre est franchie.

Le paramètre peut être la position de l'organe manœuvrable ou un effort appliqué sur l'organe manœuvrable.

20

Le deuxième dispositif peut comprendre un interrupteur couplé à l'organe manœuvrable.

L'interrupteur peut être du type normalement fermé.

25

L'interrupteur peut être monté en parallèle avec une résistance.

Le deuxième dispositif peut comprendre une source de courant et un interrupteur commandé pour alimenter la résistance.

30

4

Selon l'invention, le système de freinage comprend un système de commande défini précédemment, un organe manœuvrable par un conducteur pour commander un freinage et au moins un actionneur électrique de freinage.

5

L'organe manœuvrable peut être une pédale.

L'au moins un actionneur électrique peut comprendre un moyen de détection d'un dysfonctionnement du premier dispositif.

10

Le système de freinage peut comprendre deux actionneurs électriques de freinage.

Chaque actionneur électrique peut comprendre un moyen pour détecter un état de l'autre actionneur électrique.

15

Le système de freinage peut comprendre un système de commande défini précédemment et au moins un actionneur électrique peut comprendre un moyen de mesure d'une tension aux bornes de la résistance.

20

L'au moins un actionneur électrique peut comprendre un moyen de commande de l'interrupteur commandé.

Selon l'invention, un véhicule automobile comprend un système de freinage défini précédemment.

25

Selon l'invention, un procédé de fonctionnement d'un système de freinage défini précédemment est caractérisé en ce qu'en cas de dysfonctionnement du premier dispositif et en cas de manœuvre de l'organe de sorte à ce qu'une valeur seuil d'un paramètre relatif à

30

l'organe manœuvrable est franchie, on déclenche une activation de l'au moins un actionneur électrique de freinage, cette activation étant indépendante de la valeur de ce paramètre.

- 5 L'activation peut suit de préférence une loi de freinage prédéterminée.

Le dessin annexé représente, à titre d'exemples, deux modes de réalisation d'un système de commande d'actionneurs de freinage selon l'invention.

10

La figure 1 est un schéma d'un système électrique de freinage comprenant un premier mode de réalisation d'un système de commande d'actionneurs selon l'invention.

- 15 La figure 2 est un schéma d'un système électrique de freinage comprenant un deuxième mode de réalisation d'un système de commande d'actionneurs selon l'invention.

Un premier système de freinage 30 représenté à la figure 1 comprend
20 principalement un organe manœuvrable 1 par un conducteur du véhicule tel qu'une pédale de frein, des actionneurs électriques de freinage avant gauche 3, avant droit 4, arrière gauche 5 et arrière droit 6 et un premier mode de réalisation d'un système de commande 32 des actionneurs électriques. Les actionneurs électriques permettent d'appliquer une force
25 sur des éléments de friction pour les faire frotter contre des éléments solidaires des roues et produire ainsi des couples de freinage.

Le système 32 de commande des actionneurs électriques comprend un
premier dispositif de commande 19 permettant de convertir une
30 manœuvre de la pédale de frein en une consigne ou un ordre de commande d'activation des actionneurs électriques de freinage 3, 4, 5, 6

et de transmettre cet ordre aux actionneurs et un deuxième dispositif de commande 31 permettant de convertir une manœuvre de la pédale de frein en une consigne ou un ordre de commande d'activation des actionneurs électriques de freinage avant 3, 4 et de transmettre cet ordre
5 aux actionneurs. Alternativement, tous les actionneurs 3, 4, 5 et 6 peuvent aussi être commandés via le deuxième dispositif de commande. Les deux dispositifs sont indépendants.

Le premier dispositif de commande 19 comprend un moyen 2 de
10 détermination de l'action qu'exerce le conducteur sur la pédale et de le transformer en des ordres de commande des actionneurs électriques 3, 4, 5 et 6 qui sont acheminés jusqu'aux actionneurs par un moyen 7 de communication. Le moyen de détermination comprend un capteur couplé à la pédale de frein comme par exemple un capteur d'effort appliqué sur
15 la pédale ou un capteur de position de la pédale et comprend un moyen électronique pour convertir un signal issu de ce capteur en des ordres de commande des actionneurs électriques. Le moyen électronique peut aussi utiliser d'autres informations en plus du signal issu du capteur pour établir les ordres de commande des actionneurs. Ce premier dispositif de
20 commande est silencieux aux défaillances (en anglais « Fail-Silent »), c'est-à-dire qu'en cas de défaillance ou d'erreur détectée du dispositif, celui-ci ne transmet aucun ordre de commande des actionneurs et ainsi aucune force de freinage n'est appliquée au véhicule. Pour ce faire, chaque actionneur comprend un moyen 33 de détection des
25 dysfonctionnements du premier dispositif de commande (représenté uniquement à la figure 1 dans l'actionneur 3). Ces moyens de détection permettent aux actionneurs de n'exécuter aucun ordre en provenance du premier dispositif de commande lorsqu'un dysfonctionnement est détecté.

30

Il est proposé d'ajouter, dans le système de commande 32, le deuxième dispositif de commande 31 permettant de convertir une manœuvre de la pédale de frein en une consigne ou un ordre de commande des actionneurs électriques de freinage avant 3, 4. Ce deuxième dispositif est un système simple et peu coûteux permettant de rendre le système de commande 32 tolérant aux fautes. On suppose pour cela qu'il est acceptable d'assurer un freinage sur les deux seules roues avant du véhicule selon une logique binaire déclenchant une loi prédéterminée de freinage en cas de défaillance du premier dispositif de commande et de requête de freinage par l'utilisateur.

Le deuxième dispositif de commande comprend un capteur de manœuvre de pédale de frein totalement indépendant du moyen de détermination 2 décrit précédemment. Ce capteur permet de déterminer si le conducteur exerce ou non une action sur la pédale de frein (pédale appuyée ou non). En fonction de l'état de ce capteur, un ordre de commande est envoyé aux actionneurs avant 3 et 4. Cet ordre est transmis aux actionneurs par un moyen 10 totalement indépendant du moyen 7 décrit précédemment. En outre, le deuxième dispositif de commande est interfacé de façon à ce que les actionneurs de frein avant exécutent un ordre de commande de freinage uniquement si ils sont tous deux en capacité de freiner et d'accord sur le fait qu'il faille exécuter une action de freinage suite à une défaillance du premier dispositif de commande.

25

Dans un premier mode de réalisation du système de commande (représenté à la figure 1), le deuxième dispositif de commande comprend :

- un interrupteur normalement fermé 8, qui s'ouvre lorsque l'on appuie sur la pédale au-delà d'un certain seuil (par exemple un seuil d'effort appliqué sur la pédale ou un seuil de position de la

- pédale). On utilise de préférence un interrupteur réagissant à un seuil d'effort si le moyen 2 comprend un capteur de déplacement et un interrupteur réagissant à un seuil de position si le moyen 2 comprend un capteur d'effort. Une première borne de l'interrupteur est reliée à la masse,
- 5
- une résistance 9 de valeur R placée en parallèle de l'interrupteur 8,
 - une ligne électrique 10 qui relie la deuxième borne de l'interrupteur à une entrée sur chacun des deux actionneurs de frein avant,
 - une source de courant 11, qui injecte un courant d'intensité I dans
- 10 la ligne 10 au travers d'un interrupteur normalement ouvert 12 commandé par l'actionneur de frein avant gauche 3, l'actionneur de frein avant gauche comprenant pour ce faire un module 35 de commande de l'interrupteur 12, et
- une source de courant 13, qui injecte un courant d'intensité I dans
- 15 la ligne 10 au travers d'un interrupteur normalement ouvert 14 commandé par l'actionneur de frein avant droit 4, l'actionneur de frein avant droit comprenant pour ce faire un module (non représenté) de commande de l'interrupteur 14.
- 20 Chaque actionneur de frein avant peut fonctionner selon trois modes :
- un mode nominal dans lequel il est lui-même opérationnel (c'est-à-dire capable d'exercer une action de freinage si nécessaire) et dans lequel il constate grâce au moyen 33 que le premier dispositif de commande n'est pas défaillant : dans ce mode, l'actionneur n'active
- 25 pas la fermeture de l'interrupteur commandé permettant l'alimentation de la ligne 10 par une source de courant,
- un mode dégradé dans lequel il est lui-même opérationnel mais dans lequel il constate grâce au moyen 33 que le premier dispositif de commande est défaillant : dans ce mode, l'actionneur active la
- 30 fermeture de l'interrupteur commandé permettant l'alimentation de la ligne 10 par une source de courant et se tient prêt à freiner selon

une loi de freinage prédéterminée et déclenchée par l'ouverture de l'interrupteur 8 (qui provoque l'apparition d'un potentiel sur la ligne 10, ce potentiel de la ligne 10 étant détecté par un moyen de mesure de tension 34 dans les actionneurs 3 et 4), et

- 5 – un mode silencieux dans lequel il n'est lui-même pas opérationnel (dans l'incapacité d'exercer une action de freinage), le deuxième dispositif de commande est alors inactif par défaut : l'interrupteur commandé permettant l'injection de courant dans la ligne est alors ouvert.

10

En mode dégradé, chaque actionneur de frein avant répond à un ordre commande de freinage donné par l'état fermé de l'interrupteur 8 de la façon suivante :

15 si la tension mesurée (par le moyen 34) sur la ligne 10 est nulle, c'est que l'interrupteur 8 est fermé, donc que la pédale n'est pas appuyée, donc qu'il ne faut pas freiner,

20 si la tension mesurée sur la ligne 10 vaut RI, c'est que l'interrupteur 8 est ouvert, donc que la pédale est appuyée, mais que l'autre actionneur de frein avant n'est pas en mode dégradé (sinon on mesurerait une tension 2RI), donc qu'il ne faut pas freiner, car l'autre actionneur de frein avant n'est pas prêt à répondre à l'ordre de commande de freinage de manière synchrone (car il n'est pas en mode dégradé),

25 si la tension mesurée sur la ligne 10 vaut 2RI, c'est que l'interrupteur 8 est ouvert, donc que la pédale est appuyée, et que l'autre actionneur de frein avant est aussi en mode dégradé, donc qu'il faut freiner, car l'autre actionneur de frein avant peut lui aussi répondre à l'ordre de commande de freinage de manière synchrone (car il est en mode dégradé).

30 Grâce à ce deuxième dispositif de commande très simple, permettant le déclenchement synchrone d'un freinage sur les deux roues avant, indépendant du premier dispositif de commande, il est possible de

relâcher la contrainte de robustesse de ce dernier, en lui autorisant de n'être que silencieux en cas de défaillance (« Fail-Silent ») plutôt que tolérant aux fautes (« Fault-Tolerant »). On fait, du coup, l'économie du doublage du moyen de communication et du triplage du moyen de détermination.

Dans un deuxième mode de réalisation du système de commande 42 (représenté à la figure 2), le deuxième dispositif de commande 41 diffère du dispositif de commande décrit en référence à la figure 1 en ce qu'il comprend en outre :

- une source de courant 15, qui injecte un courant d'intensité I dans la ligne 10 au travers d'un interrupteur normalement ouvert 16 commandé par l'actionneur de frein avant gauche 3, l'actionneur avant gauche comprenant un module de commande de cet interrupteur, et
- une source de courant 17, qui injecte un courant d'intensité I dans la ligne 10 au travers d'un interrupteur normalement ouvert 18 commandé par l'actionneur de frein avant droit 4, l'actionneur avant droit comprenant un module de commande de cet interrupteur.

Les interrupteurs commandés 12 et 14 sont commandés comme décrit précédemment en référence au premier mode de réalisation, selon les modes nominal, dégradé, et silencieux.

Chaque interrupteur 16 et 18 est commandé respectivement par l'actionneur de frein avant gauche et par l'actionneur de frein avant droit selon ces trois modes :

en mode nominal, l'interrupteur 16, 18 est fermé et un courant d'intensité I est injecté dans la ligne 10,

en mode dégradé, l'interrupteur 16, 18 est fermé et un courant d'intensité I est injecté dans la ligne 10, en plus d'un courant d'intensité I injecté par l'interrupteur 12, 14,

5 en mode silencieux, l'interrupteur 16, 18 est ouvert (état par défaut) et aucun courant n'est injecté dans la ligne 10.

En mode dégradé, chaque actionneur de frein avant répond à un ordre commande de freinage donné par l'état fermé de l'interrupteur 8 de la façon suivante :

10 si la tension mesurée sur la ligne 10 est nulle, c'est que l'interrupteur 8 est fermé, donc que la pédale n'est pas appuyée, donc qu'il ne faut pas freiner,

si la tension mesurée sur la ligne 10 vaut 2RI, c'est que l'interrupteur 8 est ouvert, donc que la pédale est appuyée, mais que l'autre actionneur
15 de frein avant est en mode silencieux (car il n'injecte aucun courant), donc qu'il ne faut pas freiner, car l'autre actionneur de frein avant n'est pas prêt à répondre à l'ordre de commande de freinage de manière synchrone (car il n'est pas en mode dégradé),

si la tension mesurée sur la ligne 10 vaut 3RI, c'est que l'interrupteur 8
20 est ouvert, donc que la pédale est appuyée, mais que l'autre actionneur de frein est en mode nominal car il injecte un courant d'intensité I, donc qu'il ne faut pas freiner, car l'autre actionneur de frein avant n'est pas prêt à répondre à l'ordre de commande de freinage de manière synchrone (car il n'est pas en mode dégradé),

25 si la tension mesurée sur la ligne 10 vaut 4RI, c'est que l'interrupteur 8 est ouvert, donc que la pédale est appuyée, et que l'autre actionneur de frein avant est aussi en mode dégradé (car il injecte un courant d'intensité 2I), donc qu'il faut freiner, car l'autre actionneur de frein avant
30 répondra lui aussi à l'ordre de commande de freinage de manière synchrone (car il est en mode dégradé).

En mode nominal, sachant qu'il y a toujours un courant injecté sur la ligne 10, chaque actionneur de frein avant peut observer les commutations de l'interrupteur 8 et ainsi assurer un diagnostic continu de cet interrupteur de secours par corrélation avec la consigne fournie par le premier dispositif de commande 19.

On observe clairement que l'invention permet de répondre à la fois aux besoins fonctionnels et aux exigences de sécurité, en ne recourant qu'à des éléments simples et peu coûteux. En effet, il est possible de réaliser selon l'invention un système tolérant aux fautes.

En cas de défaillance du premier dispositif de commande et de requête de freinage par l'utilisateur, les actionneurs fonctionnant en mode dégradé sont activés pour réaliser, de manière binaire, un freinage selon une loi de freinage prédéterminée ou éventuellement déterminée en fonction de paramètres dynamiques du véhicule, mais ne dépendant pas de la nature de l'action du conducteur sur la pédale. La loi de freinage peut par exemple comprendre une force de freinage appliquée par les actionneurs et évoluant de manière continue dans le temps, par exemple selon une rampe ou selon une courbe exponentielle. Cette loi de freinage sera prédéterminée de manière à ce que le véhicule reste contrôlable. De préférence, cette loi de freinage est appliquée tant que l'on détecte une action sur la pédale de freinage. Il est, de préférence, mis fin à cette loi de freinage dès que l'on détecte que la pédale de frein n'est plus activée ou dès que l'on détecte que le premier dispositif de commande n'est plus défaillant.

Revendications :

1. Système de commande (32 ; 42) de l'activation d'un actionneur électrique de freinage (3), comprenant un premier dispositif (19)
5 pour convertir une manœuvre d'un organe (1) manœuvrable par un conducteur en un ordre de commande d'activation de l'actionneur électrique de freinage et un deuxième dispositif (31 ; 41) pour convertir une manœuvre de l'organe manœuvrable par le
10 conducteur en un ordre de commande d'activation de l'actionneur électrique de freinage, caractérisé en ce que le deuxième dispositif n'émet aucun ordre d'activation de l'actionneur électrique tant qu'une valeur seuil d'un paramètre relatif à l'organe manœuvrable n'est pas franchie et émet un ordre d'activation de l'actionneur électrique indépendant de la valeur du paramètre dès que la valeur
15 seuil du paramètre est franchie.
2. Système de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que le paramètre est la position de l'organe manœuvrable ou un effort appliqué sur l'organe manœuvrable.
20
3. Système de commande selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le deuxième dispositif comprend un interrupteur (8) couplé à l'organe manœuvrable.
- 25 4. Système de commande selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'interrupteur est du type normalement fermé.
5. Système de commande selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'interrupteur est monté en parallèle avec une
30 résistance (9).

6. Système de commande selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le deuxième dispositif comprend une source de courant (11, 13 ; 15, 17) et un interrupteur commandé (12, 14 ; 16, 18) pour alimenter la résistance.
- 5
7. Système de freinage (30 ; 40) comprenant un système de commande selon l'une des revendications précédentes, un organe (1) manœuvrable par un conducteur pour commander un freinage et au moins un actionneur (3) électrique de freinage.
- 10
8. Système de freinage selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'organe manœuvrable est une pédale.
9. Système de freinage selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que l'au moins un actionneur électrique comprend un moyen (33) de détection d'un dysfonctionnement du premier dispositif.
- 15
10. Système de freinage selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend deux actionneurs (3, 4) électriques de freinage.
- 20
11. Système de freinage selon la revendication précédente, caractérisé en ce que chaque actionneur électrique (3) comprend un moyen (34) pour détecter un état de l'autre actionneur électrique (4).
- 25
12. Système de freinage selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend un système de commande selon la revendication 5 ou 6 et en ce que l'au moins un actionneur électrique comprend un moyen de mesure d'une tension aux bornes de la résistance.
- 30

13. Système de freinage selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'au moins un actionneur électrique comprend un moyen (35) de commande de l'interrupteur commandé.
- 5 14. Véhicule automobile comprenant un système de freinage selon l'une des revendications 7 à 13.
- 10 15. Procédé de fonctionnement d'un système de freinage (30 ; 40) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'en cas de dysfonctionnement du premier dispositif (19) et en cas de manœuvre de l'organe de sorte à ce qu'une valeur seuil d'un paramètre relatif à l'organe manœuvrable est franchie, on déclenche une activation de l'au moins un actionneur électrique de freinage, cette activation étant indépendante de la valeur de ce paramètre.
- 15 16. Procédé de fonctionnement selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'activation suit une loi de freinage prédéterminée.

20

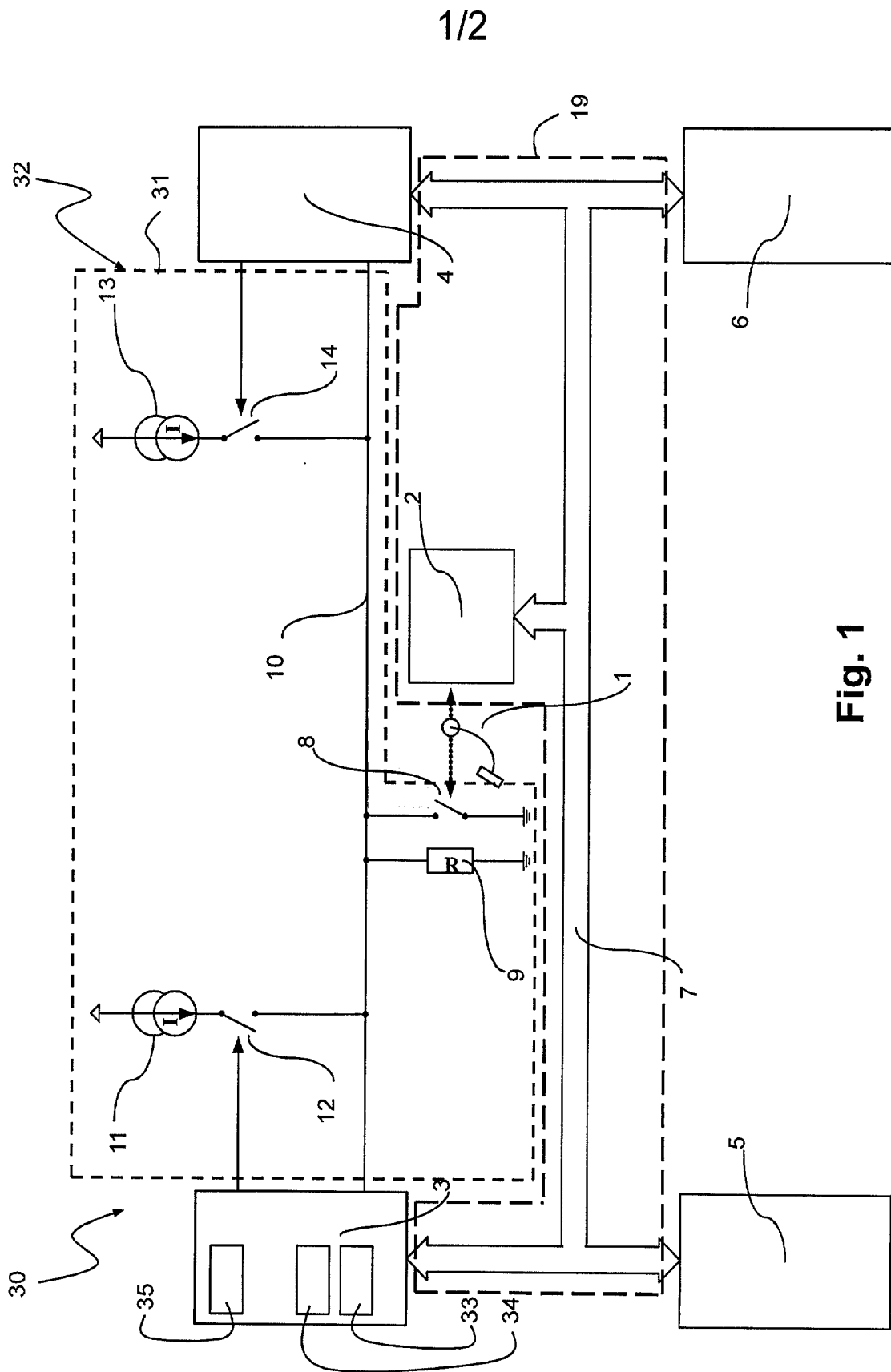


Fig. 1

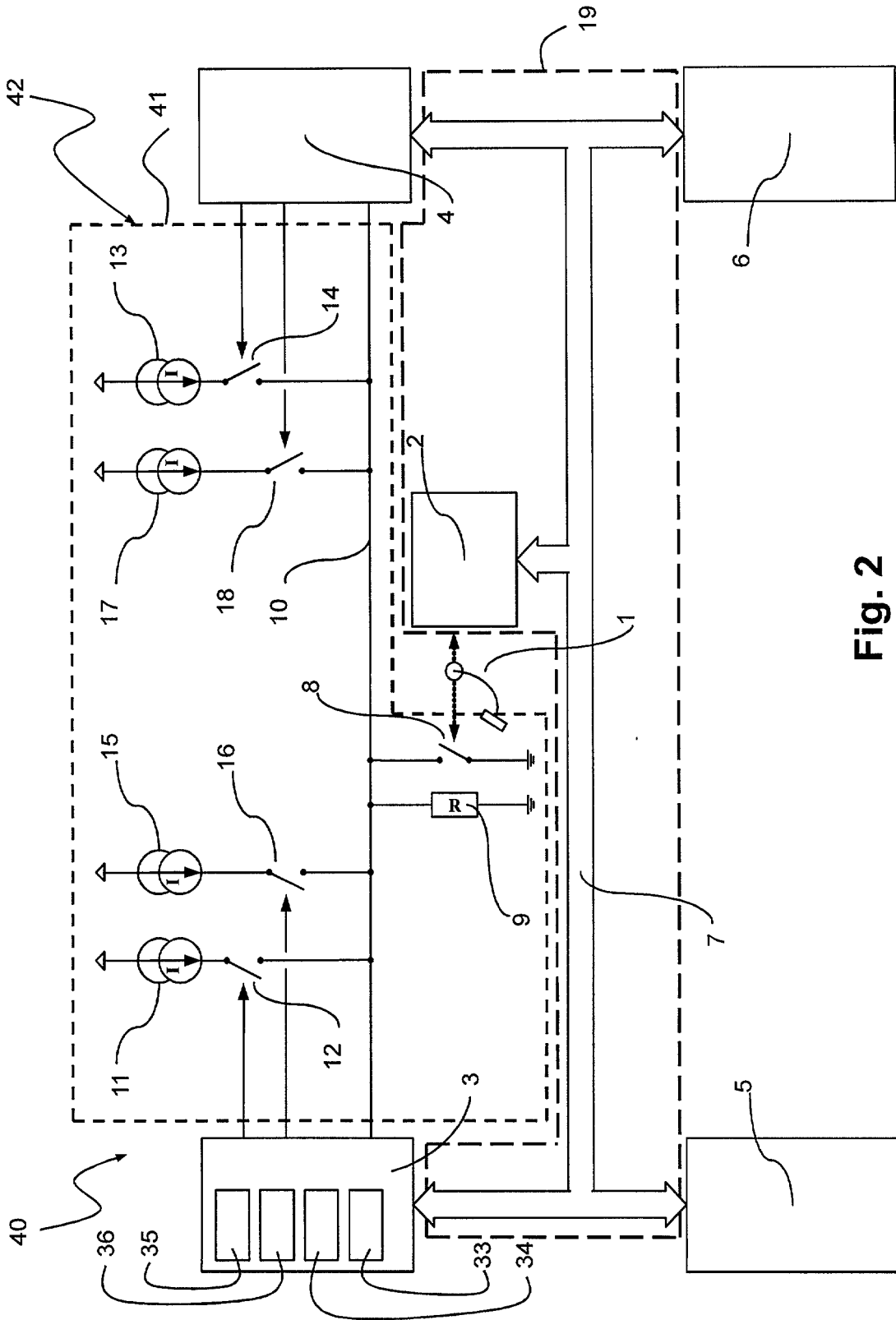


Fig. 2

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 700389
FR 0707957

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	FR 2 711 342 A (DAIMLER BENZ AG [DE]) 28 avril 1995 (1995-04-28) * page 27, ligne 2-32; figure 1 * -----	1-16	B60T13/74 B60T7/04
X	US 2 590 034 A (PIRON EMIL H) 18 mars 1952 (1952-03-18) * le document en entier * -----	1-16	
X	EP 0 532 847 A (WABCO WESTINGHOUSE FAHRZEUG [DE]) 24 mars 1993 (1993-03-24) * colonne 3, ligne 50 - colonne 7, ligne 5 * -----	1-16	
D,A	FR 2 768 980 A (SIEMENS AG [DE]) 2 avril 1999 (1999-04-02) * le document en entier * -----	1-16	
X	WO 00/29268 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; BAIER ROBERT [DE]; BERTHOLD THOMAS) 25 mai 2000 (2000-05-25) * abrégé; figures 1-4 * -----	1-16	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
X	US 4 721 344 A (FRAIT JOHN S [US] ET AL) 26 janvier 1988 (1988-01-26) * abrégé; figure 1 * -----	1-16	B60T
X	DE 198 32 167 A1 (ITT MFG ENTERPRISES INC [US]) 27 mai 1999 (1999-05-27) * abrégé; figure 1 * -----	1-16	
X	WO 02/46014 A (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]; SCHLICHENMAIER ANDREAS [SE]; BEYSE THORSTEN) 13 juin 2002 (2002-06-13) * abrégé; revendications 3,4; figure 1 * -----	1-16	
X	US 257 302 A (WABCO) 30 septembre 1941 (1941-09-30) * figure 1 * -----	1-16	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 juillet 2008		Dekker, Wouter	
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		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		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 0707957 FA 700389**

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 15-07-2008

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
FR 2711342	A	28-04-1995	DE 4335769 C1	08-12-1994
			GB 2283067 A	26-04-1995
			IT RM940664 A1	20-04-1995
			JP 2597535 B2	09-04-1997
			JP 7186921 A	25-07-1995
			US 5611606 A	18-03-1997

US 2590034	A	18-03-1952	AUCUN	

EP 0532847	A	24-03-1993	BR 9202796 A	13-04-1993
			DE 4131169 A1	25-03-1993
			JP 3704611 B2	12-10-2005
			JP 5213166 A	24-08-1993
			RU 2068350 C1	27-10-1996
			US 5599072 A	04-02-1997

FR 2768980	A	02-04-1999	DE 19742988 C1	28-01-1999
			GB 2332720 A	30-06-1999
			US 6157887 A	05-12-2000

WO 0029268	A	25-05-2000	EP 1128999 A1	05-09-2001
			JP 2002529314 T	10-09-2002

US 4721344	A	26-01-1988	AUCUN	

DE 19832167	A1	27-05-1999	AUCUN	

WO 0246014	A	13-06-2002	AU 2636302 A	18-06-2002
			DE 10061054 A1	04-07-2002
			EP 1343674 A1	17-09-2003

US 257302	A		AUCUN	
