

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 120 338

21 N° d'enregistrement national : 21 02051

51 Int Cl<sup>8</sup> : B 60 T 17/18 (2020.12), B 60 T 13/66, 13/74

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 03.03.21.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 09.09.22 Bulletin 22/36.

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 :

Demanda(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : FOUNDATION BRAKES FRANCE  
Société par Actions Simplifiée à associé Unique (SASU)  
— FR.

72 Inventeur(s) : AKOURTAM Samy, RAMIREZ HER-  
NANDEZ Carlos Eduardo, DELMEIRE Dimitri et  
RAMDANE Abdessamed.

73 Titulaire(s) : FOUNDATION BRAKES FRANCE  
Société par Actions Simplifiée à associé Unique  
(SASU).

74 Mandataire(s) : LLR.

54 Système de freinage pour véhicule automobile.

57 L'invention se rapporte à un système de freinage (3) pour véhicule automobile, comprenant :

- un circuit principal de freinage (5),
- un circuit électrique auxiliaire de freinage (7) configuré pour assurer un freinage de stationnement,
- un premier dispositif électronique de commande (9), lequel commande

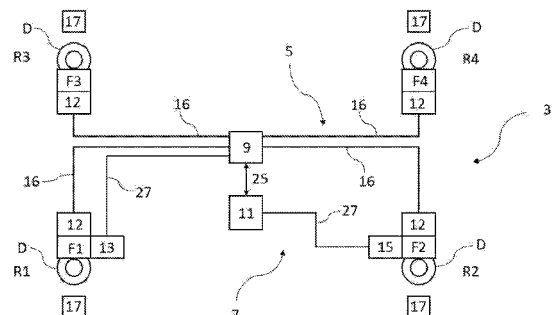
i) le circuit principal de freinage (5) pour actionner un premier organe de freinage (F1) et un deuxième organe de freinage (F2), et

ii) dans le circuit électrique auxiliaire de freinage (7), un premier actionneur électrique (13) du premier organe de freinage (F1), et

- un deuxième dispositif électronique de commande (11), lequel commande, dans le circuit électrique auxiliaire de freinage (7), un deuxième actionneur électrique (15) du deuxième organe de freinage (F2).

L'invention se rapporte également à un véhicule automobile comprenant un tel système de freinage (3), ainsi qu'à des procédés de commande d'un tel système de freinage (3).

Figure pour l'abrégié : figure 2



FR 3 120 338 - A1



## Description

### Titre de l'invention : Système de freinage pour véhicule automobile

- [0001] L'invention se rapporte au domaine du freinage de véhicule automobile.
- [0002] On connaît déjà dans l'état la technique, un système de freinage pour véhicule automobile comportant par exemple un circuit principal hydraulique de freinage, un circuit électrique auxiliaire de freinage et un organe manuel de freinage.
- [0003] Le circuit principal hydraulique de freinage est par exemple commandé par un dispositif électronique de commande, également appelé amplificateur électrique de freinage ou en langue anglaise « Electric Brake Booster », permettant d'amplifier la pression hydraulique de freinage en facilitant la pression à exercer lors d'une commande manuelle de freinage par appui sur une pédale de frein, ou lors d'une commande automatique de freinage issue d'une unité centrale de gestion de la conduite du véhicule automobile, comme par exemple dans le cas d'un véhicule autonome. Le circuit hydraulique de freinage commande des actionneurs hydrauliques d'organes de freinage, tels que des pistons hydrauliques.
- [0004] Le circuit électrique auxiliaire de freinage assure une fonction de frein électrique de stationnement ou en langue anglaise « Electric Parking Brake », et même de préférence de frein automatique de stationnement ou en langue anglaise « Automatic Parking Brake ». Ce circuit électrique auxiliaire de freinage commande des actionneurs électriques d'organes de freinage.
- [0005] Les organes de freinage actionnés hydrauliquement et/ou électriquement sont configurés pour freiner les roues du véhicule automobile. Pour cela, chaque organe de freinage comprend par exemple un étrier de frein comportant des moyens de friction, comme par exemple des plaquettes de frein, qu'il entraîne en direction d'éléments de freinage chacun solidaire d'une roue du véhicule, comme par exemple des disques de frein. Par exemple, la fonction de frein électrique de stationnement du circuit électrique auxiliaire de freinage est activée, respectivement désactivée, par appui sur un bouton d'activation.
- [0006] L'organe manuel de freinage se présente par exemple sous la forme d'une pédale et/ou d'un levier, et exerce une action directe sur des organes de freinage, par exemple sous la forme d'un frein à main via un câble de frein. De manière complémentaire, afin d'assurer une fonction de frein de stationnement, l'organe manuel de freinage exerce une action sur la transmission du véhicule automobile, comme un cliquet de stationnement sur une boîte automatique de transmission (cas d'un frein de stationnement connu sous le nom « parking pawl ») ou l'engagement d'une vitesse sur une boîte de vitesses à transmission manuelle.
- [0007] Par ailleurs, le dispositif électronique de commande est par exemple configuré pour

commander le circuit hydraulique de freinage, non seulement pour assurer la fonction principale de freinage hydraulique du véhicule automobile, mais également pour assurer certaines fonctions dynamiques de freinage, telles que la fonction d'antiblocage des roues – également connue sous le sigle ABS pour « Antilocksystem » en allemand – ou de contrôle électronique de la stabilité en vue d'un contrôle électronique de trajectoire – également connue sous le sigle ESP pour « Electronic Stability Program » en anglais ou encore ESC pour « Electronic Stability Control » en anglais.

[0008] En cas de défaillance du circuit principal hydraulique de freinage, l'organe manuel de freinage permet d'assurer un freinage dynamique – également appelé freinage de roulage – de secours. En cas de défaillance du circuit électrique auxiliaire de freinage, l'organe manuel de freinage permet également d'assurer un freinage de stationnement de secours. Un tel organe manuel de freinage assure ainsi une redondance dans le système de freinage, renforçant la sécurité. Toutefois, certains véhicules automobiles, comme par exemple des véhicules automobiles autonomes, ne comprennent pas forcément un tel organe manuel de freinage.

[0009] L'invention a pour but de fournir un système de freinage pour véhicule automobile permettant d'obtenir automatiquement un freinage de stationnement de secours, voire un freinage de roulage de secours, en cas de défaillance du système de freinage, et ce indépendamment de la présence d'un organe manuel de freinage.

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet un système de freinage pour véhicule automobile, comprenant :

[0011] - un circuit principal de freinage,

[0012] - un circuit électrique auxiliaire de freinage configuré pour assurer un freinage de stationnement,

[0013] - un premier dispositif électronique de commande, lequel commande

[0014] i) le circuit principal de freinage pour actionner un premier organe de freinage et un deuxième organe de freinage, et

[0015] ii) dans le circuit électrique auxiliaire de freinage, un premier actionneur électrique du premier organe de freinage, et

[0016] - un deuxième dispositif électronique de commande, lequel commande, dans le circuit électrique auxiliaire de freinage, un deuxième actionneur électrique du deuxième organe de freinage.

[0017] Ainsi, en cas de défaillance du circuit électrique auxiliaire du fait d'une défaillance du premier dispositif électronique de commande ou du deuxième dispositif électronique de commande, un tel système de freinage permet de garantir l'actionnement électrique d'un organe de freinage. Ainsi, il n'est pas nécessaire de prévoir forcément un organe manuel de freinage, ce qui est particulièrement intéressant dans le cas d'un véhicule autonome. En effet, le circuit électrique auxiliaire de freinage garantit un

freinage de stationnement même lors d'une défaillance du premier dispositif électronique de commande ou du deuxième dispositif électronique de commande, voire permet de réaliser un frein de roulage de secours dans le cas d'une défaillance du circuit principal de freinage.

- [0018] On notera qu'il est particulièrement intéressant de pouvoir se passer d'un organe manuel de freinage dans le système proposé, par exemple de type cliquet de stationnement sur une boîte automatique de transmission, du fait que cela permet de diminuer le coût du système de freinage.
- [0019] Suivant d'autres caractéristiques optionnelles du système de freinage, prises seules ou en combinaison :
- [0020] - Le premier dispositif électronique de commande commande des actionneurs du circuit principal de freinage, lesquels actionnent les premier et deuxième organes de freinage. Par exemple, chaque organe de freinage comprend un étrier de frein comportant des moyens de friction, comme par exemple des plaquettes de frein, qu'il entraîne en direction d'un rotor, comme un élément de freinage solidaire d'une roue du véhicule automobile, par exemple un disque de frein. Par exemple, chaque actionneur du circuit principal de freinage comprend un piston hydraulique entraînant un étrier de frein.
- [0021] - Le système de freinage, via les actionneurs du circuit principal de freinage et les premier et deuxième actionneurs électriques, entraîne les premier et deuxième organes de freinage.
- [0022] - Chaque organe de freinage comprend des moyens de friction avec un rotor, comme un élément de freinage solidaire d'une roue du véhicule automobile, de préférence les moyens de friction étant des plaquettes de frein et l'élément de freinage étant un disque de frein.
- [0023] - Le premier dispositif électronique de commande convertit une commande de freinage en grandeurs de commande pour les actionneurs du circuit principal de freinage et le premier actionneur électrique, voire pour le deuxième actionneur électrique.
- [0024] - Les grandeurs de commande sont adaptées aux actionneurs et sont choisies dans le groupe comprenant des signaux électriques, des grandeurs de pression hydraulique et des grandeurs de pression pneumatique.
- [0025] - Le deuxième dispositif électronique de commande convertit une commande de freinage en signaux électriques pour le deuxième actionneur électrique, voire pour le premier actionneur électrique.
- [0026] - La commande de freinage est une commande manuelle d'un conducteur ou une commande automatique issue d'une unité centrale de gestion de la conduite du véhicule automobile. Le cas d'une commande automatique est très intéressant dans le

cas d'un véhicule autonome.

- [0027] - Le premier dispositif électronique de commande commande le circuit principal de freinage pour actionner en outre un troisième et un quatrième organes de freinage.
- [0028] - Le premier dispositif électronique de commande comprend un moteur électrique actionnant un maître-cylindre dans le circuit principal de freinage, le moteur électrique étant commandé par le premier dispositif électronique de commande.
- [0029] - Le système de freinage comporte :
- [0030] un premier commutateur comportant une entrée primaire reliée au premier dispositif électronique de commande et une sortie reliée au premier actionneur électrique du premier organe de freinage, le premier commutateur comportant une entrée de secours reliée au deuxième dispositif électronique de commande, le premier commutateur étant configuré pour relier, en cas de défaillance du premier dispositif électronique de commande, le deuxième dispositif électronique de commande au premier actionneur électrique du premier organe de freinage, et
- [0031] un deuxième commutateur comportant une entrée primaire reliée au deuxième dispositif électronique de commande et une sortie reliée au deuxième actionneur électrique du deuxième organe de freinage, le deuxième commutateur comportant une entrée de secours reliée au premier dispositif électronique de commande, le deuxième commutateur étant configuré pour relier, en cas de défaillance du deuxième dispositif électronique de commande, le premier dispositif électronique de commande au deuxième actionneur électrique du deuxième organe de freinage.
- [0032] Ainsi, en cas de défaillance du premier dispositif électronique de commande, l'intégralité du freinage électrique est maintenue grâce à la commutation du premier commutateur électrique depuis le premier dispositif électronique de commande vers le deuxième dispositif électronique de commande. En cas de défaillance du deuxième dispositif électronique de commande, l'intégralité du freinage électrique est maintenue grâce à la commutation du deuxième commutateur électrique depuis le deuxième dispositif électronique de commande vers le premier dispositif électronique de commande. Ainsi, un freinage électrique est réalisé de façon particulièrement sécurisée, notamment un freinage de stationnement qui permet alors de maintenir un véhicule stationné sur une pente allant jusqu'à 30%, notamment du fait que le freinage de stationnement est assuré sur au moins deux roues du véhicule automobile, grâce à la combinaison de deux organes de freinage actionnés électriquement. Cela permet d'obtenir une redondance de la fonction de frein de stationnement et améliore ainsi la sécurité du véhicule automobile en matière de freinage de stationnement. En fonctionnement normal, la fonction de frein de stationnement est de préférence réalisée automatiquement, en étant activée dès la mise hors contact du véhicule automobile ou en cas de démarrage en côte. Ainsi, le système de freinage assure une fonction de frein

automatique de stationnement. Dans ce cas, même en cas de défaillance du premier dispositif électronique de commande ou du deuxième dispositif électronique de commande, la fonction de frein automatique de stationnement est quand même réalisée de manière optimale, par exemple du fait que dans ce cas, la fonction de gestion dynamique du freinage et de contrôle de la stabilité reste assurée.

- [0033] - Le premier commutateur et le deuxième commutateur sont formés dans un même composant électronique. Ainsi, le système de freinage comporte moins de composants séparés, il est compact et facile à assembler.
- [0034] - Le premier commutateur et le deuxième commutateur sont disposés sur des cartes électroniques séparées. Ainsi, la fiabilité du système de freinage est améliorée du fait qu'une défaillance de l'une des cartes électroniques n'affecte pas l'autre carte électronique.
- [0035] - Le premier dispositif électronique de commande commande le premier actionneur électrique et le deuxième dispositif électronique de commande commande le deuxième actionneur électrique, pour réaliser sélectivement un freinage de stationnement et un freinage de roulage de secours. Ainsi, le circuit électrique auxiliaire de freinage garantit une fonction de frein de stationnement et assure une fonction de freinage de roulage de secours. On entend par « roulage », l'action selon laquelle le véhicule automobile est en déplacement, de préférence à une vitesse supérieure à 6 km/h. Le terme « roulage » s'oppose ici au stationnement du véhicule automobile, voire à un véhicule automobile qui s'apprête à s'arrêter spontanément du fait des frottements entre la chaussée et les roues du véhicule automobile. Ainsi, en fonctionnement normal, le circuit électrique auxiliaire assure uniquement la fonction de frein de stationnement, et en cas de défaillance du circuit principal de freinage, il assure la fonction de frein de roulage de secours. Cela produit une redondance de la fonction de frein de roulage et améliore ainsi la sécurité du véhicule automobile en matière de freinage de roulage. En fonctionnement normal, la fonction de frein de stationnement est de préférence réalisée automatiquement, en étant activée dès la mise hors contact du véhicule automobile, lorsque le moteur du véhicule automobile est arrêté, ou en cas de démarrage en côte. Ainsi, le système de freinage assure une fonction de frein automatique de stationnement, de préférence lorsque la vitesse du véhicule automobile est inférieure à 6 km/h.
- [0036] - Le premier organe de freinage est configuré pour freiner une première roue du véhicule automobile, et le deuxième organe de freinage est configuré pour freiner une deuxième roue du véhicule automobile distincte de la première roue, les première et deuxième roues étant de préférence les roues arrière du véhicule automobile. Ainsi, un freinage est réalisé, notamment un freinage de stationnement, même dans le cas d'une défaillance du système de freinage, par exemple si le premier ou le deuxième dispositif

électronique de commande est défaillant. Un freinage de stationnement est par exemple assuré, et ce même lorsque le véhicule doit être stationné sur une pente allant jusqu'à 8%, du fait que le freinage est assuré sur au moins une roue du véhicule automobile.

- [0037] - Le système de freinage comporte un troisième organe de freinage et un quatrième organe de freinage actionnés par le circuit principal de freinage. Ils sont de préférence configurés pour chacun freiner une roue, à savoir une troisième et une quatrième roues, lesquelles sont les roues avant du véhicule.
- [0038] - Le premier dispositif électronique de commande et le deuxième dispositif électronique de commande comprennent chacun une unité de traitement de signaux représentatifs de la vitesse de rotation des roues du véhicule automobile, et une unité de gestion dynamique du freinage et de contrôle électronique de la stabilité. Ainsi, le premier dispositif électronique de commande et le deuxième dispositif électronique de commande peuvent chacun assurer une fonction de contrôle du fonctionnement du système de freinage et une fonction de gestion dynamique du freinage et de contrôle de la stabilité. Ces fonctions sont par exemple choisies dans le groupe comprenant la fonction d'antiblocage des roues, la fonction de contrôle électronique de la stabilité en vue d'un contrôle électronique de trajectoire, la fonction de freinage de stationnement automatique.
- [0039] - Le système de freinage comporte un capteur de vitesse de rotation sur chaque roue du véhicule automobile. Ainsi, les signaux représentatifs de la vitesse de rotation des roues du véhicule automobile sont issus de ces capteurs.
- [0040] - Le circuit principal de freinage est un circuit hydraulique de freinage, lequel comporte un actionneur hydraulique pour chaque organe de freinage. Alternativement, le circuit principal de freinage est un circuit électrique de freinage, lequel comporte un actionneur électrique pour chaque organe de freinage, ces actionneurs électriques étant distincts du premier actionneur électrique et du deuxième actionneur électrique. Encore alternativement, le circuit principal de freinage est un circuit pneumatique de freinage, lequel comporte un actionneur pneumatique pour chaque organe de freinage.
- [0041] - Le système de freinage comporte en outre un dispositif manuel de commande du circuit principal de freinage, le premier dispositif électronique de commande étant configuré pour assister le dispositif manuel de commande en fournissant une pression hydraulique additionnelle dans le circuit principal de freinage lorsque le dispositif manuel de commande est actionné par une commande manuelle de freinage d'un conducteur. Ainsi, le système de freinage permet de réaliser facilement un freinage via une commande manuelle, par exemple dans le cas où le véhicule automobile n'est pas dans un mode autonome.
- [0042] - La pression hydraulique additionnelle est fournie par un moteur électrique actionnant un maître-cylindre dans le circuit principal de freinage, le moteur électrique

étant commandé par le premier dispositif électronique de commande. Un tel agencement forme ainsi un amplificateur électrique de freinage, également appelé « Electric Brake Booster » en langue anglaise.

- [0043] - Le dispositif manuel de commande comprend une pédale ou un levier, lequel actionne de préférence un maître-cylindre dans le circuit principal de freinage.
- [0044] - Le système de freinage comporte un bus de communication de données entre le premier dispositif électronique de commande et le deuxième dispositif électronique de commande. Ainsi, le premier dispositif électronique de commande et le deuxième dispositif de commande échangent des données entre eux, ce qui permet d'optimiser le freinage.
- [0045] - Le bus de communication de données est de type multiplexé, de préférence de type CAN, et présente préférentiellement une vitesse de transmission de données d'au moins 500 kbit/s. Ainsi, cela permet d'obtenir simplement une bonne synchronisation entre le premier dispositif électronique de commande et le deuxième dispositif électronique de commande, afin de permettre un freinage correctement synchronisé.
- [0046] - Le système de freinage comporte une liaison analogique reliant les premier et deuxième commutateurs électriques aux premier et deuxième dispositifs électroniques de commande. Ainsi, le premier dispositif électronique de commande et le deuxième dispositif électronique de commande sont reliés aux premier et deuxième commutateurs électriques. Cela permet à ces derniers de commander facilement les premier et deuxième commutateurs électriques lors d'une défaillance du premier dispositif électronique de commande ou du deuxième dispositif électronique de commande. De façon alternative, c'est le bus de communication de données qui relie les premier et deuxième commutateurs électriques aux premier et deuxième dispositifs électroniques de commande. Ainsi, le premier dispositif électronique de commande et le deuxième dispositif électronique de commande sont reliés aux premier et deuxième commutateurs électriques. Cela permet au premier dispositif électronique de commande, respectivement au deuxième dispositif électronique de commande, de commander facilement les premier et deuxième commutateurs électriques lors d'une défaillance du deuxième dispositif électronique de commande, respectivement du premier dispositif électronique de commande.
- [0047] - Le deuxième dispositif électronique de commande est configuré pour détecter une défaillance du premier dispositif électronique de commande et le premier dispositif électronique de commande est configuré pour détecter une défaillance du deuxième dispositif électronique de commande.
- [0048] - Les premier et deuxième dispositifs électroniques de commande comprennent chacun une unité électronique de surveillance, laquelle est configurée pour détecter une défaillance du circuit principal de freinage, de préférence sur la base de signaux repré-

sentatifs de la vitesse de rotation des roues du véhicule automobile.

- [0049] L'invention a également pour objet un véhicule automobile, de préférence autonome, comportant un système de freinage tel que décrit précédemment.
- [0050] L'invention a encore pour objet un procédé de commande d'un véhicule automobile tel que décrit précédemment ou d'un système de freinage tel que décrit précédemment, dans lequel lors d'une étape de commande de freinage :
- [0051] - lorsqu'une défaillance du circuit principal de freinage est détectée, le premier dispositif électronique de commande applique une étape de commande de secours du premier actionneur électrique et le deuxième dispositif électronique de commande applique une étape de commande de secours du deuxième actionneur électrique.
- [0052] Suivant une caractéristique optionnelle du procédé de commande :
- [0053] - L'étape de détection d'une défaillance du circuit principal de freinage est réalisée par le premier dispositif électronique de commande et/ou par le deuxième dispositif électronique de commande.
- [0054] L'invention a encore pour objet un procédé de commande tel que décrit précédemment ou d'un véhicule automobile tel que décrit précédemment ou d'un système de freinage tel que décrit précédemment, dans lequel lors d'une étape de commande de freinage :
- [0055] - lorsqu'une défaillance du premier dispositif électronique de commande est détectée, le deuxième dispositif électronique de commande applique une étape de commande de secours du premier actionneur électrique,
- [0056] - lorsqu'une défaillance du deuxième dispositif électronique de commande est détectée, le premier dispositif électronique de commande applique une étape de commande de secours du deuxième actionneur électrique.
- [0057] Suivant d'autres caractéristiques optionnelles du procédé de commande, prises seules ou en combinaison :
- [0058] - L'étape de détection d'une défaillance du premier dispositif électronique de commande est réalisée par le deuxième dispositif électronique de commande.
- [0059] - L'étape de détection d'une défaillance du deuxième dispositif électronique de commande est réalisée par le premier dispositif électronique de commande.

### **Brève description des figures**

- [0060] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels :
- [0061] [fig.1] la [fig.1] est une vue schématique d'un véhicule automobile comportant un système de freinage ;
- [0062] [fig.2] la [fig.2] est une vue schématique d'un système de freinage selon un premier mode de réalisation ;

- [0063] [fig.3] la [fig.3] est une vue schématique d'une partie du système de freinage selon le premier mode de réalisation ;
- [0064] [fig.4] la [fig.4] est une vue schématique d'un système de freinage selon un deuxième mode de réalisation ;
- [0065] [fig.5] la [fig.5] est une vue schématique d'un système de freinage selon un troisième mode de réalisation ;
- [0066] [fig.6] la [fig.6] est une vue schématique d'un système de freinage selon un quatrième mode de réalisation ;
- [0067] [fig.7] la [fig.7] est un diagramme illustrant un premier exemple de procédé de commande ;
- [0068] [fig.8] la [fig.8] est un diagramme illustrant un deuxième exemple de procédé de commande.

### **Description détaillée**

- [0069] Sur toutes les figures, les mêmes références se rapportent aux mêmes éléments.
- [0070] Dans cette description détaillée, les réalisations suivantes sont des exemples. Bien que la description se réfère à un ou plusieurs modes de réalisation, cela ne signifie pas que les caractéristiques s'appliquent seulement à un seul mode de réalisation. De simples caractéristiques de différents modes de réalisation peuvent également être combinées et/ou interchangées pour fournir d'autres réalisations.
- [0071] Dans la présente description désigne certains éléments ou organes par des noms ou expressions, comme par exemple « premier organe de frein » ou « deuxième organe de frein ». Dans ce cas, il s'agit de désignations pour différencier et dénommer des éléments ou organes non identiques. Ces désignations n'impliquent pas une priorité ou une hiérarchie d'un élément (ou d'un organe) par rapport à un autre et il est aisément possible d'interchanger de telles dénominations sans sortir du cadre de la présente description. Ces désignations n'impliquent pas non plus un ordre dans le temps par exemple pour apprécier tels ou tels critères.
- [0072] La [fig.1] représente schématiquement un véhicule automobile 1, par exemple autonome, comportant un système de freinage 3 et quatre roues R1, R2, R3, R4. Deux roues R1, R2 sont les roues arrière, et deux roues R3, R4 sont les roues avant, considérées dans le sens normal de déplacement du véhicule automobile 1 en marche avant, représenté par la flèche F.
- [0073] La [fig.2] représente schématiquement un système de freinage 3 selon un premier mode de réalisation. Le système de freinage 3 comprend un circuit principal de freinage 5 et un circuit électrique auxiliaire de freinage 7. Le circuit électrique auxiliaire de freinage 7 est configuré pour assurer un freinage de stationnement. Le système de freinage 3 comprend en outre un premier dispositif électronique de

commande 9 et un deuxième dispositif électronique de commande 11. Le premier dispositif électronique de commande 9 et le deuxième dispositif électronique de commande 11 sont des composants distincts dans le système de freinage 3.

[0074] Dans cet exemple, le système de freinage 3 comprend un premier organe de freinage F1, un deuxième organe de freinage F2, un troisième organe de freinage F3 et un quatrième organe de freinage F4. Le premier organe de freinage F1 est configuré pour freiner la roue arrière R1, le deuxième organe de freinage F2 est configuré pour freiner la roue arrière R2, le troisième organe de freinage F3 est configuré pour freiner la roue avant R3 et le quatrième organe de freinage F4 est configuré pour freiner la roue avant R4. Le premier dispositif électronique de commande 9 commande le circuit principal de freinage 5 pour actionner le premier organe de freinage F1 et le deuxième organe de freinage F2. A cet effet, le premier dispositif électronique de commande 9 commande des actionneurs 12 du circuit principal de freinage 5, lesquels actionnent le premier organe de freinage F1, le deuxième organe de freinage F2, le troisième organe de freinage F3 et le quatrième organe de freinage F4. Chaque organe de freinage F1-F4 comprend un étrier de frein comportant des moyens de friction, comme par exemple des plaquettes de frein, qu'il entraîne en direction d'un rotor, comme un élément de freinage D solidaire d'une roue R1-R4 du véhicule automobile, par exemple un disque de frein. Dans cet exemple, le système de freinage 3 est un circuit hydraulique de freinage, lequel comporte un actionneur 12 hydraulique pour chaque organe de freinage F1-F4. Par exemple, chaque actionneur 12 du circuit principal de freinage 5 comprend un piston hydraulique entraînant un étrier de frein. Le premier dispositif électronique de commande 9 comprend un moteur électrique 31 actionnant un maître-cylindre 33 dans le circuit principal de freinage 5, le moteur électrique 31 étant commandé par le premier dispositif électronique de commande. Le circuit principal de freinage 5 comporte ainsi des conduits hydrauliques 16 reliant le maître-cylindre 33 du premier dispositif électronique de commande 9 aux actionneurs 12.

[0075] Dans une autre variante, le circuit principal de freinage 5 est un circuit électrique de freinage, lequel comporte un actionneur 12 électrique pour chaque organe de freinage F1-F4, ces actionneurs 12 électriques étant distincts d'actionneurs électriques du circuit électrique auxiliaire de freinage 7. Dans une autre variante, le circuit principal de freinage 5 est un circuit pneumatique de freinage, lequel comporte un actionneur 12 pneumatique pour chaque organe de freinage F1-F4.

[0076] Le circuit électrique auxiliaire de freinage 7 comporte un premier actionneur électrique 13 du premier organe de freinage F1 et un deuxième actionneur électrique 15 du deuxième organe de freinage F2. Le premier dispositif électronique de commande 9 commande, dans le circuit électrique auxiliaire de freinage 7, le premier actionneur électrique 13 du premier organe de freinage F1. Ainsi, le premier dispositif

électronique de commande 9 convertit une commande de freinage en grandeurs de commande pour les actionneurs 12 du circuit principal de freinage 5 et le premier actionneur électrique 13. La commande de freinage est une commande manuelle d'un conducteur ou une commande automatique issue d'une unité centrale de gestion de la conduite du véhicule automobile. Les grandeurs de commande sont adaptées aux actionneurs et sont choisies dans le groupe comprenant des signaux électriques, des grandeurs de pression hydraulique et des grandeurs de pression pneumatique. Dans cet exemple où le système de freinage 3 est un circuit hydraulique de freinage, la grandeur de commande pour les actionneurs 12 est une grandeur de pression hydraulique, et la grandeur de commande pour le premier actionneur électrique 13 est un signal électrique.

- [0077] Le deuxième dispositif électronique de commande 11 commande, dans le circuit électrique auxiliaire de freinage 7, le deuxième actionneur électrique 15 du deuxième organe de freinage F2. Le deuxième dispositif électronique de commande 11 convertit une commande de freinage en signaux électriques pour le deuxième actionneur électrique 15.
- [0078] Ainsi, le système de freinage 3, via les actionneurs 12 du circuit principal de freinage 5, le premier actionneur électrique 13 et le deuxième actionneur électrique 15, entraîne le premier organe de freinage F1 et le deuxième organe de freinage F2.
- [0079] Le système de freinage 3 comporte un capteur de vitesse de rotation 17 sur chaque roue R1-R4 du véhicule automobile.
- [0080] Comme représenté sur la [fig.3], le premier dispositif électronique de commande 9 et le deuxième dispositif électronique de commande 11 comprennent chacun une unité de traitement 19 de signaux représentatifs de la vitesse de rotation des roues R1-R4 du véhicule automobile 1, une unité de gestion dynamique du freinage et de contrôle électronique de la stabilité 21 et une unité de surveillance 23. Ainsi, le premier dispositif électronique de commande 9 et le deuxième dispositif électronique de commande 11 sont chacun en mesure d'assurer une fonction de contrôle du fonctionnement du système de freinage et une fonction de gestion dynamique du freinage et de contrôle de la stabilité. Ces fonctions sont par exemple choisies dans le groupe comprenant la fonction d'antiblocage des roues, la fonction de contrôle électronique de la stabilité en vue d'un contrôle électronique de trajectoire, la fonction de freinage de stationnement automatique. L'unité de surveillance 23 est configurée pour détecter une défaillance du circuit principal de freinage 5, de préférence sur la base de signaux représentatifs de la vitesse de rotation des roues R1-R4 du véhicule automobile 1. Dans cet exemple, les signaux représentatifs de la vitesse de rotation des roues R1-R4 du véhicule automobile 1 sont issus des capteurs de vitesse de rotation 17.
- [0081] Le premier dispositif électronique de commande 9 commande le premier actionneur

électrique 13 et le deuxième dispositif électronique de commande 11 commande le deuxième actionneur électrique 15, pour réaliser sélectivement un freinage de stationnement et un freinage de roulage de secours. En fonctionnement normal, la fonction de frein de stationnement est de préférence réalisée automatiquement, par exemple simultanément par le premier dispositif électronique de commande 9 et le deuxième dispositif électronique de commande 11.

- [0082] Le système de freinage 3 comporte un bus de communication de données 25 entre le premier dispositif électronique de commande 9 et le deuxième dispositif électronique de commande 11. Le bus de communication de données 25 est de type multiplexé, de préférence de type CAN, et présente préférentiellement une vitesse de transmission de données d'au moins 500 kbit/s.
- [0083] Le deuxième dispositif électronique de commande 11 est configuré pour détecter une défaillance du premier dispositif électronique de commande 9 et le premier dispositif électronique de commande 9 est configuré pour détecter une défaillance du deuxième dispositif électronique de commande 11. Pour cela, l'unité de surveillance 23 du premier dispositif électronique de commande 9 est configurée pour détecter une défaillance du deuxième dispositif électronique de commande 11 par surveillance de données émises par le deuxième dispositif électronique de commande 11 et transitant par le bus de communication de données 25, et l'unité de surveillance 23 du deuxième dispositif électronique de commande 11 est configurée pour détecter une défaillance du premier dispositif électronique de commande 9 par surveillance de données émises par le premier dispositif électronique de commande 9 et transitant par le bus de communication de données 25.
- [0084] En outre, l'unité de surveillance 23 du premier dispositif électronique de commande 9 et l'unité de surveillance 23 du deuxième dispositif électronique de commande 11 sont configurées pour détecter une défaillance du circuit principal de freinage 5 par surveillance de données émises par les capteurs de vitesse de rotation 17.
- [0085] Le système de freinage 3 comporte des liaisons électriques 27 reliant le premier actionneur électrique 13 au premier dispositif électronique de commande 9 et reliant le deuxième actionneur électrique 15 au deuxième dispositif électronique de commande 11.
- [0086] La [fig.4] représente schématiquement un système de freinage 3 selon un deuxième mode de réalisation. Ce deuxième mode de réalisation se distingue du premier mode de réalisation représenté sur la [fig.2] en ce que le système de freinage 3 comporte en outre un dispositif manuel de commande 29 du circuit principal de freinage 5. Le premier dispositif électronique de commande 9 est configuré pour assister le dispositif manuel de commande 29 en fournissant une pression hydraulique additionnelle dans le circuit principal de freinage 5 lorsque le dispositif manuel de commande 29 est

actionné par une commande manuelle de freinage d'un conducteur C. Le dispositif manuel de commande 29 comprend une pédale ou un levier, lequel actionne le maître-cylindre 33 dans le circuit principal de freinage 5. La pression hydraulique additionnelle est fournie par le moteur électrique 31 actionnant le maître-cylindre 33 dans le circuit principal de freinage 5, le moteur électrique étant commandé par le premier dispositif électronique de commande 9.

[0087] La [fig.5] représente schématiquement un système de freinage 3 selon un troisième mode de réalisation. Ce troisième mode de réalisation se distingue du premier mode de réalisation représenté sur la [fig.2] en ce que le système de freinage 3 comporte un premier commutateur 35 comportant une entrée primaire reliée au premier dispositif électronique de commande 9, via une liaison électrique 27, et une sortie reliée au premier actionneur électrique 13 du premier organe de freinage F1, via une liaison électrique 27. Le premier commutateur 35 comporte une entrée de secours reliée au deuxième dispositif électronique de commande 11, via une liaison électrique 27. Le premier commutateur 35 est configuré pour relier, en cas de défaillance du premier dispositif électronique de commande 9, le deuxième dispositif électronique de commande 11 au premier actionneur électrique 13 du premier organe de freinage F1. Le système de freinage 3 comporte également un deuxième commutateur 37 comportant une entrée primaire reliée au deuxième dispositif électronique de commande 11, via une liaison électrique 27, et une sortie reliée au deuxième actionneur électrique 15 du deuxième organe de freinage F2, via une liaison électrique 27. Le deuxième commutateur 37 comporte également une entrée de secours reliée au premier dispositif électronique de commande 9, via une liaison électrique 27. Le deuxième commutateur 37 est configuré pour relier, en cas de défaillance du deuxième dispositif électronique de commande 11, le premier dispositif électronique de commande 9 au deuxième actionneur électrique 15 du deuxième organe de freinage F2. Dans ce mode de réalisation, le premier commutateur 35 et le deuxième commutateur 37 sont disposés séparément, à savoir sur des cartes électroniques séparées.

[0088] Dans le mode de réalisation représenté sur la [fig.5], le système de freinage 3 comporte une liaison analogique 41 reliant le premier commutateur 35 et le deuxième commutateur 37 au premier dispositif électronique de commande 9 et au deuxième dispositif électronique de commande 11. Ainsi, le premier dispositif électronique de commande 9 et le deuxième dispositif électronique de commande 11 sont reliés au premier commutateur 35 et au deuxième commutateur 37, afin de permettre la commutation du premier commutateur 35 et du deuxième commutateur 37 vers uniquement le premier dispositif électronique de commande 9 en cas de défaillance du deuxième dispositif électronique de commande 11, et vers uniquement le deuxième dispositif électronique de commande 11 en cas de défaillance du premier dispositif électronique

de commande 9. Grâce à cela, en cas de défaillance du deuxième dispositif électronique de commande 11, le premier dispositif électronique de commande 9 convertit également une commande de freinage en grandeurs de commande pour le deuxième actionneur électrique 15, via le deuxième commutateur 37. En cas de défaillance du premier dispositif électronique de commande 9, le deuxième dispositif électronique de commande 11 convertit également une commande de freinage en grandeurs de commande pour le premier actionneur électrique 13, via le premier commutateur 35.

[0089] La [fig.6] représente schématiquement un système de freinage 3 selon un quatrième mode de réalisation. Ce quatrième mode de réalisation se distingue du troisième mode de réalisation représenté sur la [fig.5] en ce qu'alternativement à la liaison analogique 41, c'est le bus de communication de données 25 qui relie le premier commutateur 35 et le deuxième commutateur 37 au premier dispositif électronique de commande 9 et au deuxième dispositif électronique de commande 11. Ainsi, le premier dispositif électronique de commande 9 et le deuxième dispositif électronique de commande 11 sont reliés au premier commutateur 35 et au deuxième commutateur 37, afin de permettre la commutation du premier commutateur 35 et du deuxième commutateur 37 vers uniquement le premier dispositif électronique de commande 9 en cas de défaillance du deuxième dispositif électronique de commande 11, et vers uniquement le deuxième dispositif électronique de commande 11 en cas de défaillance du premier dispositif électronique de commande 9. Grâce à cela, en cas de défaillance du deuxième dispositif électronique de commande 11, le premier dispositif électronique de commande 9 convertit également une commande de freinage en grandeurs de commande pour le deuxième actionneur électrique 15, via le deuxième commutateur 37. En cas de défaillance du premier dispositif électronique de commande 9, le deuxième dispositif électronique de commande 11 convertit également une commande de freinage en grandeurs de commande pour le premier actionneur électrique 13, via le premier commutateur 35.

[0090] Par ailleurs, dans ce quatrième mode de réalisation, un agencement différent du premier commutateur 35 et du deuxième commutateur 37 est présenté. Ainsi, le premier commutateur 35 et le deuxième commutateur 37 sont disposés sur une même carte électronique, et sont de préférence formés dans un même composant électronique 39.

[0091] Un premier exemple de procédé de commande d'un véhicule automobile 1 ou d'un système de freinage 3 est décrit ci-après et est illustré sur la [fig.7]. Un tel procédé de commande est tel que, lors d'une étape 100 de freinage, lorsqu'une défaillance du circuit principal de freinage 5 est détectée, le premier dispositif électronique de commande 9 applique une étape 120 de commande de secours du premier actionneur électrique 13 et le deuxième dispositif électronique de commande 11 applique une

étape 130 de commande de secours du deuxième actionneur électrique 15.

- [0092] Dans cet exemple, l'étape 110 de détection d'une défaillance du circuit principal de freinage 5 est réalisée par le premier dispositif électronique de commande 9 et/ou par le deuxième dispositif électronique de commande 11, plus précisément via l'unité de surveillance 23 du premier dispositif électronique de commande 9 et/ou via l'unité de surveillance 23 du deuxième dispositif électronique de commande 11, lesquelles surveillent les données émises par les capteurs de vitesse de rotation 17.
- [0093] Ainsi, en cas de défaillance du circuit principal de freinage 5, le premier dispositif électronique de commande 9 commande le premier actionneur électrique 13 et le deuxième dispositif électronique de commande 11 commande le deuxième actionneur électrique 15, pour réaliser un freinage de roulage de secours lorsque l'étape 100 de freinage est une étape de freinage de roulage. En cas de défaillance du circuit principal de freinage 5, il reste possible de réaliser un freinage de stationnement avec un fonctionnement normal, du fait que le premier dispositif électronique de commande 9 commande le premier actionneur électrique 13 et le deuxième dispositif électronique de commande 11 commande le deuxième actionneur électrique 15.
- [0094] Un deuxième exemple de procédé de commande d'un véhicule automobile 1 ou d'un système de freinage 3 est décrit ci-après et est illustré sur la [fig.8]. Un tel procédé de commande, lors d'une étape 100' de freinage, comporte les étapes suivantes :
- [0095] - lorsqu'une défaillance du premier dispositif électronique de commande 9 est détectée, le deuxième dispositif électronique de commande 11 applique une étape 150 de commande de secours du premier actionneur électrique 13,
- [0096] - lorsqu'une défaillance du deuxième dispositif électronique de commande 11 est détectée, le premier dispositif électronique de commande 9 applique une étape 170 de commande de secours du deuxième actionneur électrique 15.
- [0097] Dans cet exemple, l'étape 140 de détection d'une défaillance du premier dispositif électronique de commande 9 est réalisée par le deuxième dispositif électronique de commande 11, plus précisément via l'unité de surveillance 23 du deuxième dispositif électronique de commande 11, et l'étape 160 de détection d'une défaillance du deuxième dispositif électronique de commande 11 est réalisée par le premier dispositif électronique de commande 9, plus précisément via l'unité de surveillance 23 du premier dispositif électronique de commande 9.
- [0098] Ainsi, en cas de défaillance du premier dispositif électronique de commande 9, le deuxième dispositif électronique de commande 11 commande de manière normale le deuxième actionneur électrique 15 et commande en outre le premier actionneur électrique 13 via l'étape 150 de commande de secours du premier actionneur électrique 13. Ainsi, en cas de défaillance du premier dispositif électronique de commande 9, un freinage de stationnement de secours est réalisé, du fait que le deuxième dispositif

électronique de commande 11 commande le deuxième actionneur électrique 15 et le premier actionneur électrique 13.

[0099] De manière similaire, en cas de défaillance du deuxième dispositif électronique de commande 11, le premier dispositif électronique de commande 9 commande de manière normale le premier actionneur électrique 13 et commande en outre le deuxième actionneur électrique 15 via l'étape 170 de commande de secours du deuxième actionneur électrique 15. Ainsi, en cas de défaillance du deuxième dispositif électronique de commande 11, un freinage de stationnement de secours est réalisé, du fait que le premier dispositif électronique de commande 9 commande le premier actionneur électrique 13 et le deuxième actionneur électrique 15.

[0100] Selon une variante, le deuxième exemple de procédé est combiné avec le premier exemple de procédé. Dans ce cas, même en cas de défaillance du circuit principal de freinage 5 et du premier dispositif électronique de commande 9, un freinage de roulage de secours est réalisé, du fait que le deuxième dispositif électronique de commande 11 commande le deuxième actionneur électrique 15 et le premier actionneur électrique 13. En outre, même en cas de défaillance du circuit principal de freinage 5 et du deuxième dispositif électronique de commande 11, un freinage de roulage de secours est réalisé, du fait que le premier dispositif électronique de commande 9 commande le premier actionneur électrique 13 et le deuxième actionneur électrique 15.

[0101] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation présentés et d'autres modes de réalisation apparaîtront clairement à l'homme du métier. Il est notamment possible de combiner les modes de réalisations entre eux lorsque cela est techniquement réalisable.

### **Liste de références**

- [0102] 1 : véhicule automobile
- [0103] 3 : système de freinage
- [0104] 5 : circuit principal de freinage
- [0105] 7 : circuit électrique auxiliaire de freinage
- [0106] 9 : premier dispositif électronique de commande
- [0107] 11 : deuxième dispositif électronique de commande
- [0108] 12 : actionneur du circuit principal de freinage 5
- [0109] 13 : premier actionneur électrique
- [0110] 15 : deuxième actionneur électrique
- [0111] 16 : conduit hydraulique
- [0112] 17 : capteur de vitesse de rotation
- [0113] 19 : unité de traitement
- [0114] 21 : unité de gestion dynamique du freinage et de contrôle électronique de la stabilité
- [0115] 23 : unité de surveillance
- [0116] 25 : bus de communication de données

- [0117] 27 : liaison analogique
- [0118] 29 : dispositif manuel de commande
- [0119] 31 : moteur électrique
- [0120] 33 : maître-cylindre
- [0121] 35 : premier commutateur
- [0122] 37 : deuxième commutateur
- [0123] 39 : composant électronique
- [0124] 41 : liaison analogique
- [0125] R1, R2 : roues arrière
- [0126] R3, R4 : roues avant
- [0127] F1-F4 : organe de freinage
- [0128] D : disque de frein

## Revendications

- [Revendication 1] Système de freinage (3) pour véhicule automobile (1), caractérisé en ce qu'il comprend :
- un circuit principal de freinage (5),
  - un circuit électrique auxiliaire de freinage (7) configuré pour assurer un freinage de stationnement,
  - un premier dispositif électronique de commande (9), lequel commande
    - i) le circuit principal de freinage (5) pour actionner un premier organe de freinage (F1) et un deuxième organe de freinage (F2), et
    - ii) dans le circuit électrique auxiliaire de freinage (7), un premier actionneur électrique (13) du premier organe de freinage (F1), et
  - un deuxième dispositif électronique de commande (11), lequel commande, dans le circuit électrique auxiliaire de freinage (7), un deuxième actionneur électrique (15) du deuxième organe de freinage (F2).
- [Revendication 2] Système de freinage (3) selon la revendication précédente, lequel comporte :
- un premier commutateur (35) comportant une entrée primaire reliée au premier dispositif électronique de commande (9) et une sortie reliée au premier actionneur électrique (13) du premier organe de freinage (F1), le premier commutateur (35) comportant une entrée de secours reliée au deuxième dispositif électronique de commande (11), le premier commutateur (35) étant configuré pour relier, en cas de défaillance du premier dispositif électronique de commande (9), le deuxième dispositif électronique de commande (11) au premier actionneur électrique (13) du premier organe de freinage (F1), et
  - un deuxième commutateur (37) comportant une entrée primaire reliée au deuxième dispositif électronique de commande (11) et une sortie reliée au deuxième actionneur électrique (15) du deuxième organe de freinage (F2), le deuxième commutateur (37) comportant une entrée de secours reliée au premier dispositif électronique de commande (9), le deuxième commutateur (37) étant configuré pour relier, en cas de défaillance du deuxième dispositif électronique de commande (11), le premier dispositif électronique de commande (9) au deuxième actionneur électrique (15) du deuxième organe de freinage (F2).
- [Revendication 3] Système de freinage (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier dispositif électronique de commande

- (9) commande le premier actionneur électrique (13) et le deuxième dispositif électronique de commande (11) commande le deuxième actionneur électrique (15), pour réaliser sélectivement un freinage de stationnement et un freinage de roulage de secours.
- [Revendication 4] Système de freinage (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier organe de freinage (F1) est configuré pour freiner une première roue (R1) du véhicule automobile, et le deuxième organe de freinage (F2) est configuré pour freiner une deuxième roue (R2) du véhicule automobile distincte de la première roue (R1), les première et deuxième roues (R1, R2) étant de préférence les roues arrière du véhicule automobile (1).
- [Revendication 5] Système de freinage (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier dispositif électronique de commande (9) et le deuxième dispositif électronique de commande (11) comprennent chacun une unité de traitement (19) de signaux représentatifs de la vitesse de rotation des roues (R1-R4) du véhicule automobile (1), et une unité de gestion dynamique du freinage et de contrôle électronique de la stabilité (21).
- [Revendication 6] Système de freinage (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le circuit principal de freinage (5) est un circuit hydraulique de freinage, lequel comporte un actionneur (12) hydraulique pour chaque organe de freinage (F1-F4).
- [Revendication 7] Système de freinage (3) selon la revendication précédente, lequel comporte en outre un dispositif manuel de commande (29) du circuit principal de freinage (5), le premier dispositif électronique de commande (9) étant configuré pour assister le dispositif manuel de commande (29) en fournissant une pression hydraulique additionnelle dans le circuit principal de freinage (5) lorsque le dispositif manuel de commande (29) est actionné par une commande manuelle de freinage d'un conducteur (C).
- [Revendication 8] Système de freinage (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes, lequel comporte un bus de communication de données (25) entre le premier dispositif électronique de commande (9) et le deuxième dispositif électronique de commande (11).
- [Revendication 9] Véhicule automobile (1), de préférence autonome, comportant un système de freinage (3) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- [Revendication 10] Procédé de commande d'un véhicule automobile (1) selon la reven-

dication précédente ou d'un système de freinage (3) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel lors d'une étape (100) de commande de freinage :

- lorsqu'une défaillance du circuit principal de freinage (5) est détectée (110), le premier dispositif électronique de commande (9) applique une étape (120) de commande de secours du premier actionneur électrique (13) et le deuxième dispositif électronique de commande (11) applique une étape (130) de commande de secours du deuxième actionneur électrique (15).

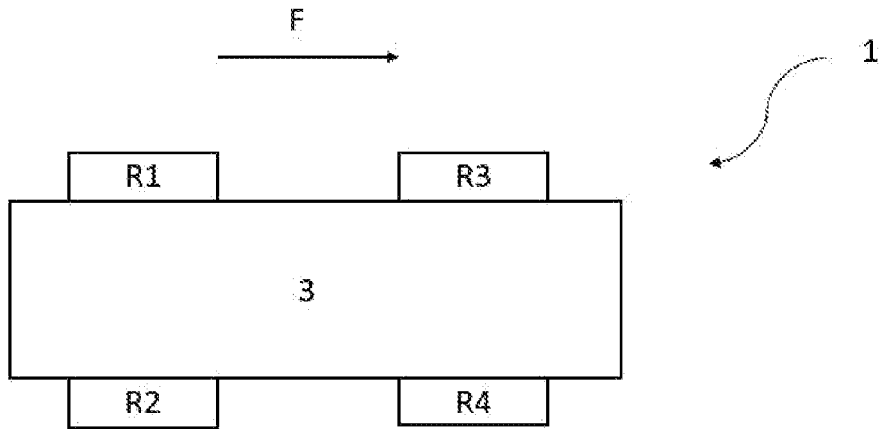
[Revendication 11]

Procédé de commande selon la revendication précédente ou d'un véhicule automobile (1) selon la revendication 9 ou d'un système de freinage (3) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel lors d'une étape (100') de commande de freinage :

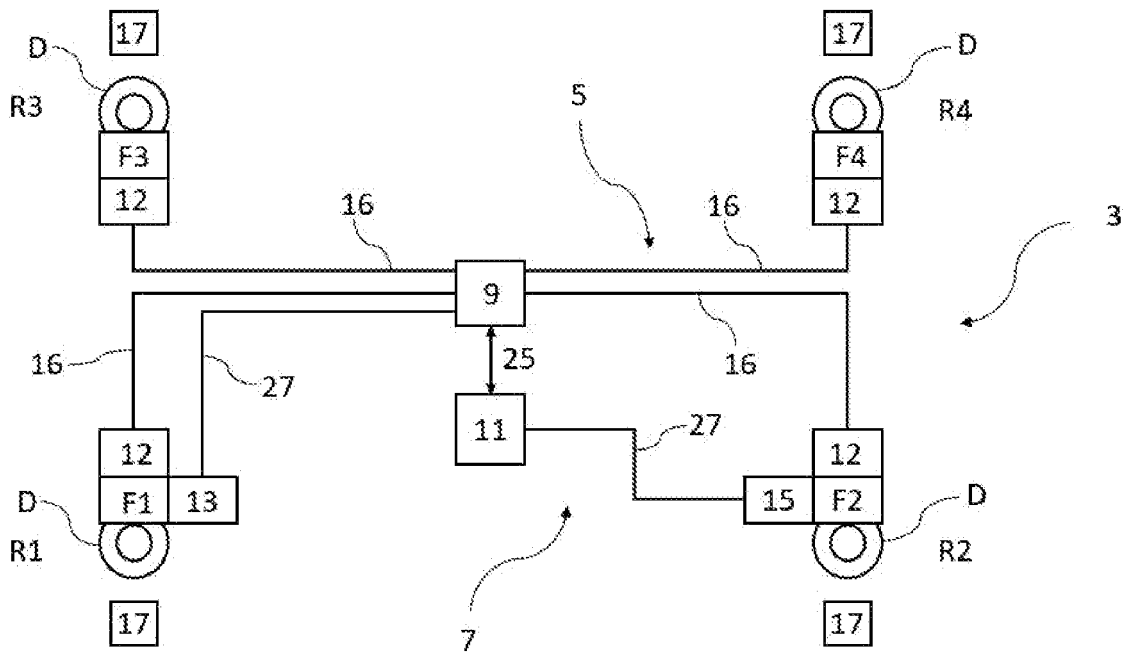
- lorsqu'une défaillance du premier dispositif électronique de commande (9) est détectée (140), le deuxième dispositif électronique de commande (11) applique une étape de commande de secours du premier actionneur électrique (13),

- lorsqu'une défaillance du deuxième dispositif électronique de commande (11) est détectée (160), le premier dispositif électronique de commande (9) applique une étape (170) de commande de secours du deuxième actionneur électrique (15).

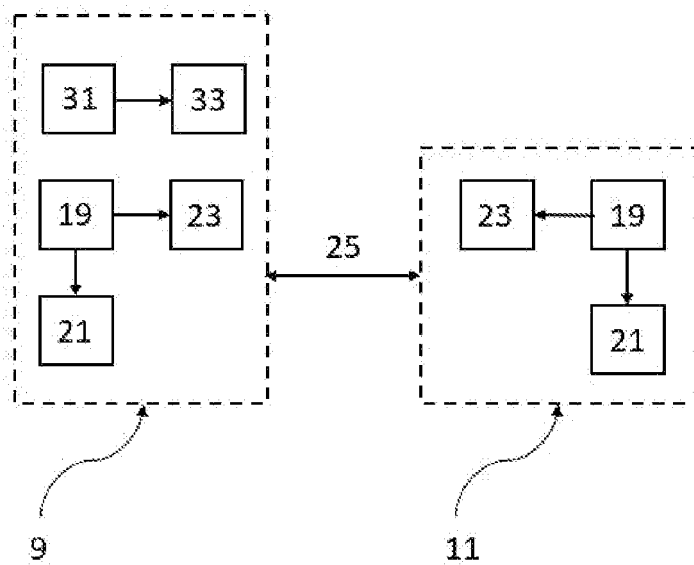
[Fig. 1]



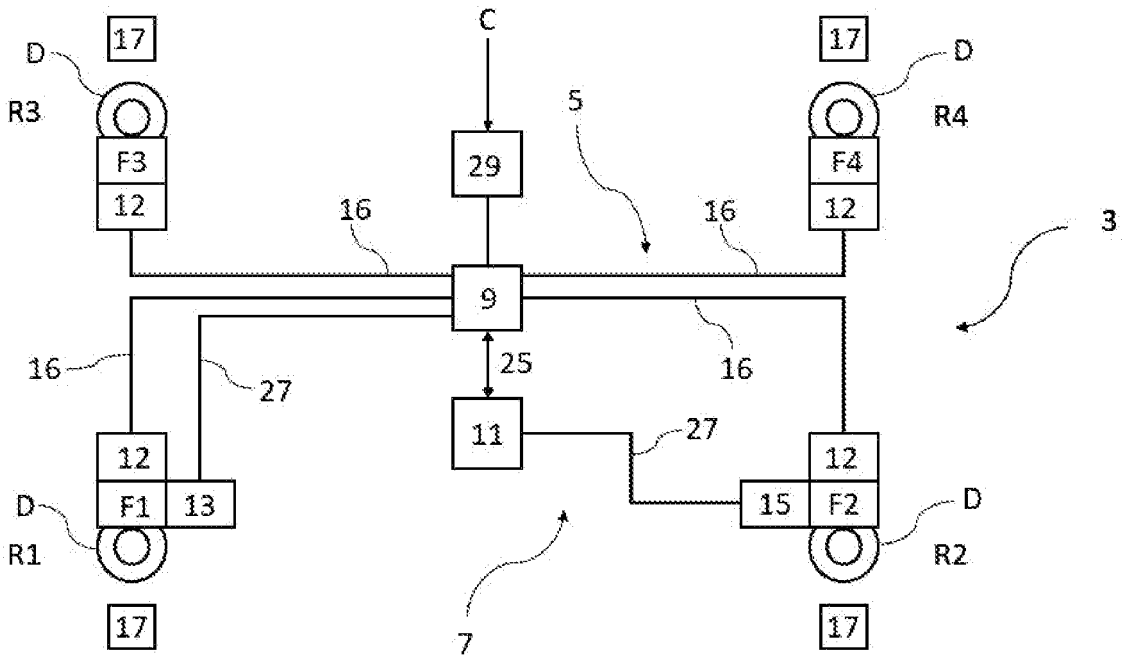
[Fig. 2]



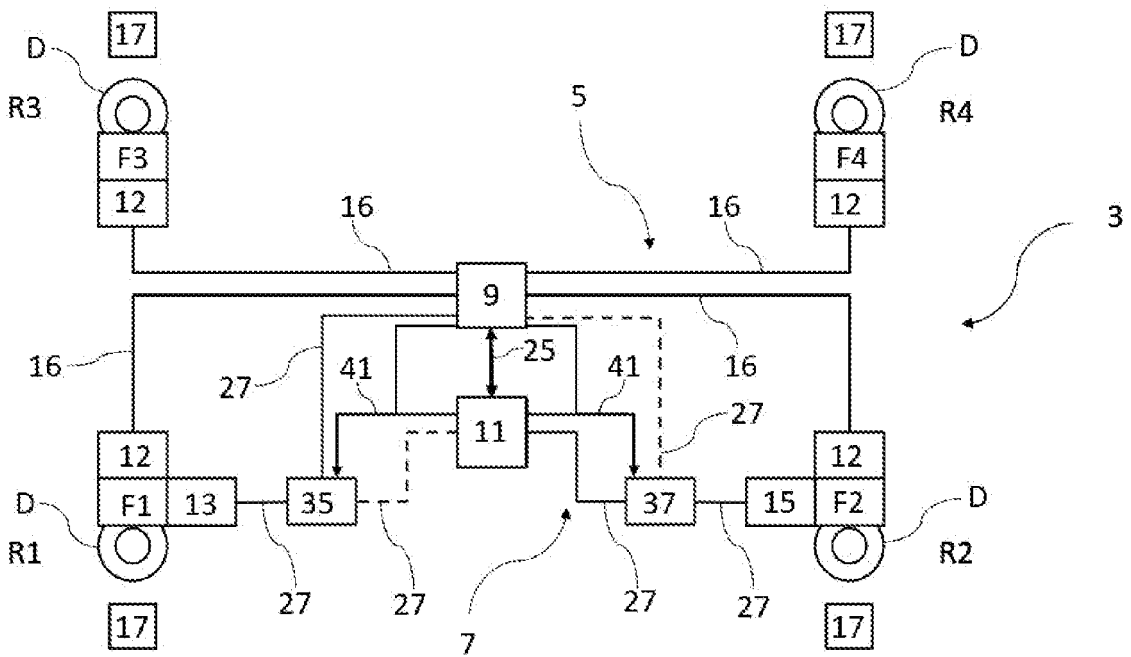
[Fig. 3]



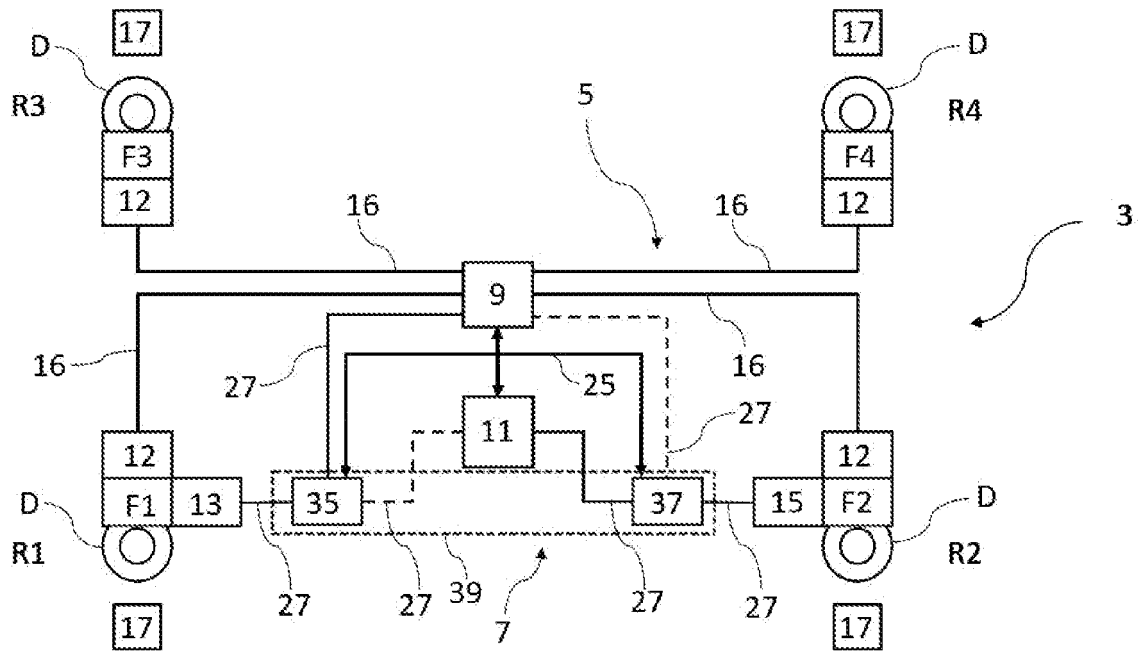
[Fig. 4]



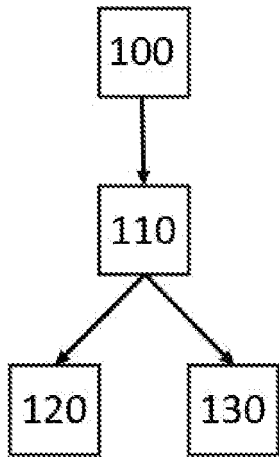
[Fig. 5]



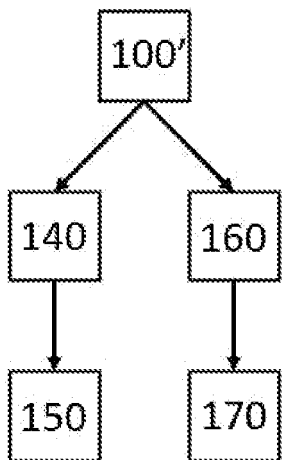
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

**FA 890467**  
**FR 2102051**

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	WO 2020/128358 A1 (FOUNDATION BRAKES FRANCE [FR]) 25 juin 2020 (2020-06-25)	1, 3-11	B60T17/18 B60T13/66 B60T13/74
Y	* figure 1 et description, pages 9 et 10 *	2	
Y	DE 10 2011 084534 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 19 avril 2012 (2012-04-19)	2	
Y	* figures *	2	
Y	FR 2 755 416 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 7 mai 1998 (1998-05-07)	2	
Y	* figures *	2	
A	DE 11 2018 005541 T5 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]) 25 juin 2020 (2020-06-25)	1-11	
A	* le document en entier *	1-11	
A	DE 10 2018 212637 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30 janvier 2020 (2020-01-30)	1-11	
A	* le document en entier *	1-11	
A	DE 10 2009 046238 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12 mai 2011 (2011-05-12)	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	* le document en entier *	1-11	B60T
A	FR 2 843 341 A1 (RENAULT SA [FR]) 13 février 2004 (2004-02-13)	1-11	
A	* le document en entier *	1-11	
A	FR 2 936 206 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 26 mars 2010 (2010-03-26)	1-11	
A	* le document en entier *	1-11	
A	DE 10 2017 218488 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME FUER NUTZFAHRZEUGE GMBH [DE]) 18 avril 2019 (2019-04-18)	1-11	
A	* le document en entier *	1-11	
-/--			
Date d'achèvement de la recherche <b>1 décembre 2021</b>		Examineur <b>Ranieri, Sebastiano</b>	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

**FA 890467**  
**FR 2102051**

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		
<b>A</b>	<b>WO 2018/229411 A1 (FOUNDATION BRAKES FRANCE [FR]) 20 décembre 2018 (2018-12-20)</b> <b>* le document en entier *</b> -----	<b>1-11</b>	
<b>A</b>	<b>FR 3 023 814 A1 (CHASSIS BRAKES INT BV [NL]) 22 janvier 2016 (2016-01-22)</b> <b>* le document en entier *</b> -----	<b>1-11</b>	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</b>
		Date d'achèvement de la recherche <b>1 décembre 2021</b>	Examineur <b>Ranieri, Sebastiano</b>
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

2

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2102051 FA 890467**

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 **01-12-2021**

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
WO 2020128358 A1	25-06-2020	FR 3090542 A1	26-06-2020
		WO 2020128358 A1	25-06-2020
DE 102011084534 A1	19-04-2012	CN 103167976 A	19-06-2013
		DE 102011084534 A1	19-04-2012
		EP 2630012 A2	28-08-2013
		KR 20130133191 A	06-12-2013
		US 2013282249 A1	24-10-2013
		WO 2012052380 A2	26-04-2012
FR 2755416 A1	07-05-1998	DE 19634567 A1	05-03-1998
		FR 2755416 A1	07-05-1998
		GB 2316726 A	04-03-1998
		JP H1076925 A	24-03-1998
		KR 19980019110 A	05-06-1998
		US 5952799 A	14-09-1999
DE 112018005541 T5	25-06-2020	CN 111108028 A	05-05-2020
		DE 112018005541 T5	25-06-2020
		JP 6871398 B2	12-05-2021
		JP 2021107222 A	29-07-2021
		JP WO2019065380 A1	09-04-2020
		KR 20200022025 A	02-03-2020
		US 2020223408 A1	16-07-2020
		WO 2019065380 A1	04-04-2019
DE 102018212637 A1	30-01-2020	CN 112512879 A	16-03-2021
		DE 102018212637 A1	30-01-2020
		EP 3829945 A1	09-06-2021
		JP 2021530400 A	11-11-2021
		US 2021245721 A1	12-08-2021
		WO 2020025373 A1	06-02-2020
DE 102009046238 A1	12-05-2011	CN 102050103 A	11-05-2011
		DE 102009046238 A1	12-05-2011
		FR 2986764 A1	16-08-2013
FR 2843341 A1	13-02-2004	AUCUN	
FR 2936206 A1	26-03-2010	AUCUN	
DE 102017218488 A1	18-04-2019	BR 112020006730 A2	06-10-2020
		BR 112020007131 A2	24-09-2020
		CN 111225842 A	02-06-2020
		CN 111295314 A	16-06-2020
		DE 102017218488 A1	18-04-2019

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2102051 FA 890467**

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 **01-12-2021**

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
		<b>EP 3697654 A1</b>	<b>26-08-2020</b>
		<b>EP 3697655 A1</b>	<b>26-08-2020</b>
		<b>JP 6956888 B2</b>	<b>02-11-2021</b>
		<b>JP 2020536798 A</b>	<b>17-12-2020</b>
		<b>JP 2020536802 A</b>	<b>17-12-2020</b>
		<b>US 2020238961 A1</b>	<b>30-07-2020</b>
		<b>US 2021206374 A1</b>	<b>08-07-2021</b>
		<b>WO 2019076487 A1</b>	<b>25-04-2019</b>
		<b>WO 2019076861 A1</b>	<b>25-04-2019</b>
-----			
<b>WO 2018229411 A1</b>	<b>20-12-2018</b>	<b>CN 110770099 A</b>	<b>07-02-2020</b>
		<b>EP 3634820 A1</b>	<b>15-04-2020</b>
		<b>FR 3067428 A1</b>	<b>14-12-2018</b>
		<b>JP 2020523255 A</b>	<b>06-08-2020</b>
		<b>US 2020114891 A1</b>	<b>16-04-2020</b>
		<b>WO 2018229411 A1</b>	<b>20-12-2018</b>
-----			
<b>FR 3023814 A1</b>	<b>22-01-2016</b>	<b>AUCUN</b>	
-----			