

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2025/016876 A1

(43) Date de la publication internationale
23 janvier 2025 (23.01.2025)

(51) Classification internationale des brevets :

B60T 13/66 (2006.01) *B60T 17/22* (2006.01)
B60T 8/88 (2006.01) *B60T 7/08* (2006.01)
B60T 13/74 (2006.01)

(71) **Déposants : HITACHI ASTEMO FRANCE** [FR/FR] ;
126 rue de Stalingrad, 93700 DRANCY (FR). **HITACHI
ASTEMO HEILBRONN GMBH** [DE/DE] ; Theresiens-
trasse 2, 74072 HEILBRONN (DE).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2024/069707

(22) Date de dépôt international :

11 juillet 2024 (11.07.2024)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

FR2307622 17 juillet 2023 (17.07.2023) FR

(72) **Inventeurs : AKOURTAM, Samy** ; 9 rue des Pervenches,
92200 BAGNEUX (FR). **CUBIZOLLES, Cyril** ; 44 rue du
8 Mai 1945, 93700 DRANCY (FR). **DELMEIRE, Dimi-
tri** ; Appt C306, 246 rue du Général Leclerc, 95130 FRAN-
CONVILLE (FR). **RAMIREZ HERNANDEZ, Carlos
Eduardo** ; 6 allée Henri Matisse, 92130 ISSY LES MOULI-
NEAUX (FR). **SASSO, Julien** ; 4 chemin du Canal, 77420
CHAMPS SUR MARNE (FR). **WANG, Weiqiao** ; 80
rue Mstislav Rostropovitch, 75017 PARIS (FR). **PATRAO
CARQUEIJO, Alex** ; 5 mail de la Blanchisserie, 93500
PANTIN (FR). **DEMANDRE, Maxime** ; Wiener Strasse
77, 70469 STUTTGART (DE).

(54) Title: BRAKING SYSTEM WITH ENHANCED OPERATIONAL SAFETY

(54) Titre : SYSTEME DE FREINAGE A SECURITE DE FONCTIONNEMENT RENFORCEE

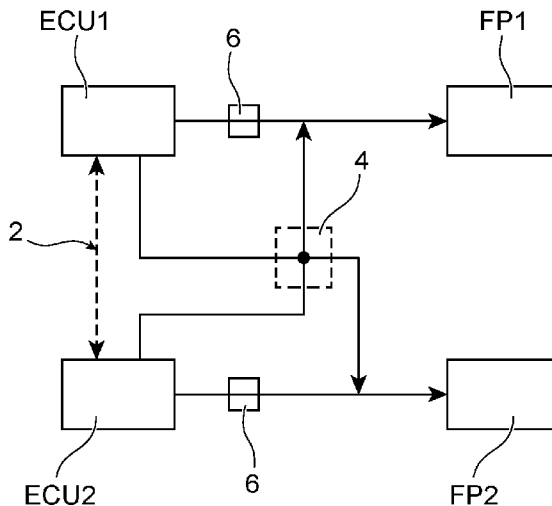


FIG. 4

(57) **Abstract:** Braking system for a motor vehicle, comprising: at least two electrically actuated parking brakes (FP1, FP2), each intended to be positioned at a wheel, control means for controlling the brakes of the parking brakes, at least two control units (ECU1, ECU2) for the parking brakes, each control unit (ECU1, ECU2) being configured to control at least one parking brake upon reception of an instruction by the control means and, in the event of the failure of one of the control units, to control the two parking brakes (FP1, FP2).

(57) **Abrégé :** Système de freinage pour véhicule automobile comportant au moins deux freins de parking (FP1, FP2) à actionnement électrique destiné à être positionné chacun au niveau d'une roue, des moyens de commande des freins des freins de parking, au moins

(74) **Mandataire : SCRIVANO, Nicolas** ; Adelphe IP, La Canopée, 5 bis, avenue du Pré Closet, ANNECY LE VIEUX, 74940 ANNECY (FR).

(81) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.

deux unités de commande (ECU1, ECU2) des freins de parking, chaque unité de commande (ECU1, ECU2) étant configurée pour contrôler au moins un frein de parking suite à la réception d'une instruction par les moyens de commande et en cas de défaillance de l'une des unités de commande, pour commander les deux freins de parking (FP1, FP2).

DESCRIPTION**SYSTEME DE FREINAGE A SECURITE DE FONCTIONNEMENT RENFORCEE****DOMAINE TECHNIQUE ET ART ANTERIEUR**

La présente invention se rapporte au système de freinage d'un véhicule automobile à sécurité de fonctionnement renforcée

Les véhicules automobiles sont équipés d'un système de freinage comportant un frein au niveau de chaque roue.

Le système de freinage assure un freinage de service, qui permet de ralentir le véhicule et/ou l'arrêter. Le freinage de service est obtenu généralement par un appui sur une pédale de frein. Le freinage de service peut être géré automatiquement par une unité de commande, par exemple dans le cas où une régulation automatique de la vitesse est souhaitée.

Le système de freinage assure également le freinage de parking ou freinage de stationnement qui a pour objectif d'immobiliser le véhicule lorsqu'il est stationné. Le frein de parking peut également être utilisé comme frein de secours. Conformément au règlement ECE R 13-H, le système de freinage de parking doit maintenir le véhicule chargé immobile sur une pente de 8%.

Généralement le système de freinage comporte un frein de parking sur chaque roue arrière. Généralement le frein de parking est intégré au frein de service.

Jusqu'à récemment l'actionnement du frein de parking était réalisé par le conducteur qui exerçait une traction sur un levier de frein relié directement aux freins des roues arrière par un câble, plus la traction était importante plus le niveau de freinage de parking était important.

De plus en plus fréquemment, l'actionnement du frein de parking est obtenu en appuyant sur un bouton qui envoie un signal à l'unité de commande qui active des moteurs électriques situés au niveau des roues arrière. Le moteur électrique assure un plaquage soit des plaquettes de frein sur un disque de frein dans le cas d'un frein à disque, soit un plaquage des garnitures de frein contre un tambour dans le cas d'un frein à tambour.

Le système de freinage de l'état de la technique comporte une unité de commande électronique ou ECU (Electronic Control Unit en terminologie anglosaxonne) intégrant un contrôleur de frein de parking, qui commande les deux freins de parking électriques.

En cas de dysfonctionnement de l'unité de commande électronique, les freins de parking électriques ne peuvent plus être actionnés. Le conducteur en est alerté et doit immédiatement amener son véhicule chez un garagiste pour contrôle.

EXPOSE DE L'INVENTION

C'est par conséquent un but de la présente demande d'offrir un système de freinage comportant au moins deux freins de parking électriques présentant une sécurité de fonctionnement augmentée.

Le but énoncé ci-dessus est atteint par un système de freinage pour véhicule automobile comportant au moins deux freins de parking électriques et deux unités de commande électroniques, chaque unité de commande électronique étant configurée pour gérer au moins un frein de parking électrique dans un mode de fonctionnement.

Dans la présente demande, on entend par « gérer » le fait de commander l'activation du frein de parking en fonction d'un signal de commande par exemple fourni par l'actionnement d'un bouton de commande.

Grâce à l'invention, en cas de défaillance de l'une des unités de commande électroniques, le système de freinage comporte une unité de commande électronique fonctionnelle pour gérer au moins l'un des freins de parking électriques.

L'invention offre un niveau de sécurité accru adapté aux nouveaux véhicules. Il résulte de la mise en œuvre de deux unités de contrôle électronique

Dans un mode de réalisation, chaque unité de commande commande un seul frein de parking électrique de manière indépendante.

Dans un autre mode de réalisation, chaque unité de commande est capable de gérer les deux freins de parking électriques en cas de défaillance de l'autre unité de commande. Dans un exemple de réalisation, en fonctionnement normal, chaque unité de commande gère un frein de parking. Dans un autre exemple de réalisation, une des unités de commande gère les deux freins de parking en fonctionnement normal.

Très avantageusement, les deux unités de commande communiquent entre elles, ce qui permet à chaque unité de commande de connaître l'état de fonctionnement de l'autre unité de commande et ainsi permettre au système de freinage de changer de mode de fonctionnement pour pallier le dysfonctionnement de l'autre unité de commande.

De préférence, des moyens sont prévus pour isoler l'unité de commande défaillante et ainsi éviter la superposition de signaux émis par l'unité défaillante et l'unité qui gère en secours les deux freins de parking.

La présente invention a alors pour objet un système de freinage pour véhicule automobile comportant au moins deux freins de parking à actionnement électrique destiné à être positionné chacun au niveau d'une roue, des moyens de commande des freins de parking, au moins deux unités de commande des freins de parking, chaque unité de commande étant configurée pour contrôler au moins un frein de parking suite à la réception d'une instruction par les moyens de commande, et en cas de défaillance de l'autre unité de commande pour contrôler au moins l'un des freins de parking suite à la réception d'une instruction par les moyens de commande.

Dans un exemple de réalisation, chaque unité de commande comporte un logiciel de contrôle d'un frein de parking, les logiciels des deux unités de commande étant identiques.

Chaque unité de commande peut être configurée pour commander un seul frein de parking et l'environnement des logiciels peut être configuré pour que les instructions émises par chaque logiciel ne soient transmises qu'au frein de parking associé.

En variante, chaque unité de commande est configurée pour commander un seul frein de parking, et l'environnement des logiciels est configuré pour que le frein de parking, qui n'est pas commandé par ledit logiciel, soit déclaré pour ledit logiciel comme indisponible.

Dans un autre exemple de réalisation, chaque unité de commande est configurée pour contrôler les deux freins de parking, ledit système comportant des moyens de communication entre les deux unités de commande, de sorte que chacune

des unités de commande soit informée de l'état de fonctionnement de l'autre unité de commande.

Avantageusement, les moyens de communication sont configurés pour établir l'envoi périodique de messages entre les deux unités de commande.

La première unité de commande peut être configurée pour contrôler les deux freins de parking et la deuxième unité de commande peut être configurée pour contrôler les deux freins de parking, lorsque la première unité de commande est considérée comme défailante.

En variante, la première unité de commande est configurée pour contrôler un frein de parking et la deuxième unité de commande est configurée pour contrôler l'autre frein de parking, et chacune des unités de commande est configurée pour contrôler les deux freins de parking lorsque l'autre unité de commande est considérée comme défailante.

Par exemple, chaque unité de commande comporte une première connexion électrique vers un des freins de parking qu'elle contrôle en fonctionnement normal, et le système de freinage comporte des moyens de commutation, de sorte à établir une deuxième connexion électrique entre l'unité de commande non défailante et le frein de parking électrique normalement contrôlé par l'unité de commande défailante.

De préférence, le système de freinage comporte des moyens pour isoler l'unité de commande défailante.

Les moyens de communication peuvent comporter un réseau de multiplexage privé de type bus LIN, bus CAN, bus SPI ou bus I2C.

La présente invention a également pour objet un procédé de fonctionnement d'un système de freinage selon l'invention :

- en fonctionnement normal chaque unité de commande contrôle un frein de parking, et un échange d'information est établi entre la première unité de commande et la deuxième unité de commande de sorte que chaque unité de commande soit informée de l'état de fonctionnement de l'autre unité de commande,

- en cas de défaillance de l'une des unités de commande, l'autre unité de commande contrôle les deux freins de parking.

La présente invention a également pour objet un procédé de fonctionnement d'un système de freinage selon l'invention, dans lequel :

- en fonctionnement normal la première unité de commande contrôle les deux freins de parking, et un échange d'information est établi entre la première et la deuxième unité de commande de sorte que chaque unité de commande soit informée de l'état de fonctionnement de l'autre unité de commande,

- en cas de défaillance de la première unité de commande, la deuxième unité de commande contrôle les deux freins de parking.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

La description qui va suivre sera mieux comprise à l'aide des dessins en annexes sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un véhicule automobile muni d'un système de freinage,

- la figure 2 est une représentation schématique d'un exemple de réalisation de la partie contrôle du système de frein de parking selon le premier mode de réalisation,

- la figure 3 est une représentation schématique d'un autre exemple de réalisation de la partie contrôle du système de frein de parking selon le premier mode de réalisation,

- la figure 4 est une représentation schématique de la connexion entre les unités de commande et les freins de parking selon le deuxième mode de réalisation,

- la figure 5 est une représentation schématique d'un exemple de réalisation de la partie contrôle du système de frein de parking selon un deuxième mode de réalisation,

- la figure 6 est une représentation schématique d'un autre exemple de réalisation de la partie contrôle du système de frein de parking selon le deuxième mode de réalisation.

DESCRIPTION DETAILLES DE MODES DE REALISATION

Dans la description qui va suivre, l'activation d'un frein de parking et l'activation de l'actionneur du frein de parking sont synonymes.

Dans la présente demande, on entend par « fonctionnement normal » ou « état normal » du système de freinage, un état dans lequel les deux unités de commande sont fonctionnelles et peuvent contrôler de manière sûre le ou les freins de parking.

On entend par « fonctionnement défaillant » ou « état défaillant » d'une unité de commande, un état dans lequel on considère qu'une unité de commande n'est plus capable de contrôler de manière sûre le ou les freins de parking.

Sur la figure 1, on peut voir un véhicule V, représenté schématiquement, comportant un système de freinage S comprenant des freins F équipant chaque roue.

Des freins hydrauliques assurent en général le freinage de service. En variante le frein de service et le frein de parking sont des freins électriques. Par exemple un frein électrique assure pour au moins un axe le freinage de service et de parking.

Le système de freinage comporte également un dispositif de freinage de parking comportant au moins un premier frein de parking FP1 au niveau de la roue arrière droite et un deuxième frein de parking FP2 au niveau de la roue arrière gauche.

Les freins de parking FP1 et FP2 sont des freins de parking électriques.

Avantageusement le frein de parking est intégré au frein de service.

Chaque frein de parking électrique comporte un actionneur muni d'un moteur électrique et des moyens pour convertir le mouvement de rotation du moteur électrique en un mouvement de translation appliquant les plaquettes de frein contre le disque de frein ou les garnitures de frein contre le tambour.

Le système de freinage comporte avantageusement un calculateur ABS et /ou ESP (contrôle de glissement et/ou contrôle de trajectoire).

Selon l'invention, le système de freinage comporte deux unités de commande électronique ou ECU (Electronic control unit en terminologie anglosaxonne) ECU1 et ECU2, également désignées microcontrôleurs, destinées notamment à commander l'actionnement des freins de parking FP1 et FP2.

Dans un exemple de réalisation, les deux unités de commande peuvent appartenir à une unité de commande centrale du véhicule.

Sur la figure 2, on peut voir un exemple selon un premier mode de réalisation de la partie contrôle d'un système de freinage de parking d'un système de freinage S1.

Le système de freinage S1 comporte également des moyens C donnant des informations sur la roue arrière droite et sur la roue arrière gauche, par exemple un ou plusieurs capteurs (WSS ou Wheel speed sensor en terminologie anglosaxonne), dont les signaux sont transmis aux unités de commande. En outre il comporte des moyens de commande B des freins de parking. Dans un exemple, il s'agit d'un bouton ou d'un levier dans l'habitacle actionné par l'utilisateur et par lequel l'utilisateur envoie un ordre d'activer le freinage de parking et/ou de secours. L'activation est alors commandée manuellement. Dans un autre exemple, l'activation est automatique et est commandée par exemple lorsque le contact est coupé.

Chaque unité de commande ECU1, ECU2 comporte un logiciel de contrôle et de gestion des actionneurs de frein de parking ou contrôleurs, désigné SFW1, SFW2 respectivement.

En outre, chaque unité de commande ECU1, ECU2 comporte un logiciel d'interface SFW1', SFW2' qui gère l'information de commande d'application du frein de parking et la transmet au logiciel SFW1, SFW2 respectivement.

Selon le premier mode de réalisation, en fonctionnement normal chaque unité de commande ECU1, ECU2 gère un frein de parking de manière indépendante.

Dans cet exemple, l'unité de commande ECU1 gère le frein de parking de la roue arrière droite et l'unité de commande ECU2 gère le frein de parking de la roue arrière gauche.

Dans cet exemple, les logiciels de contrôle SFW1 et SFW2 sont identiques, et dans cet exemple, les logiciels SFW1 et SFW2 sont configurés pour activer le frein de parking de la roue arrière droite respectivement gauche.

Chaque logiciel SFW1 et SFW2 comprend plusieurs ports d'entrée et plusieurs ports de sortie.

Dans l'exemple de la figure 2, chaque logiciel a un port d'entrée IN1 qui lui transmet des informations relatives à la roue droite, un port d'entrée IN2 qui lui transmet les informations relatives à la roue gauche. Chaque logiciel comporte également un port d'entrée IN3 recevant les instructions d'activation/désactivation du frein de parking fournies par le logiciel SFW1', SFW2', et un port d'entrée IN4 pour les informations sur la consommation électrique du moteur de l'actionneur de frein de parking de la roue arrière droite et un port d'entrée IN5 pour les informations sur la consommation électrique du moteur de l'actionneur de frein de parking de la roue arrière gauche. Il sera compris que les logiciels peuvent avoir d'autres ports d'entrée.

Chaque logiciel comporte également un port de sortie OUT1 de commande de l'actionneur du frein de parking de la roue droite et un port de sortie OUT2 de commande de l'actionneur du frein de parking de la roue gauche, et un port de sortie OUT3 sur l'état d'activation du système de freinage de parking.

Dans ce mode de réalisation, le port d'entrée IN5 et le port de sortie OUT2 des logiciels SFW1 et SFW2 qui sont configurés pour le contrôle le frein de parking droit sont désactivés.

Par ailleurs, le logiciel SFW1 reçoit les informations sur les roues droite et gauche fournis aux ports IN1 et IN2 et, à partir de ces informations et de l'ordre d'activer ou désactiver le frein de parking droit fourni sur le port IN3, génère des instructions au frein de parking droit.

Le logiciel SFW2 est destiné à commander le frein de parking gauche. Afin que le logiciel SFW2 envoie des instructions correctes au frein de parking gauche, les informations sur les entrées IN1 et IN2 sont interverties, de sorte qu'il reçoive sur IN1 les informations sur la roue gauche et sur IN2 les informations sur la roue droite. Les instructions ainsi générées seront donc adaptées au frein de parking gauche.

Dans cet exemple les logiciels SFW1 et SFW2 sont aptes à gérer les deux freins de parking mais ne sont utilisés que pour un seul frein de parking. Il est alors possible d'utiliser les logiciels existants mis en œuvre dans une unité de commande gérant deux feins de parking. En variante, les logiciels sont écrits pour ne gérer qu'un seul frein, dans ce cas leur taille est réduite.

Un exemple de fonctionnement du système de freinage S1 va maintenant être décrit.

En fonctionnement normal, lorsque l'utilisateur applique une commande de freinage de parking, les deux freins de parking électriques sont actionnés. L'utilisateur appuie par exemple sur le bouton B situé dans l'habitacle et un ordre est envoyé aux deux unités de commande ECU1 et ECU2, cette instruction via les logiciels SFW1', SFW2' est envoyée à l'entrée IN3 de chacun des logiciels SFW1 et SFW2. Par ailleurs, les logiciels sont alimentés au niveau des entrées IN1 et IN2 par les informations sur les roues droite et gauche. A partir de ces données, un ordre est généré qui est envoyé par chaque logiciel à chaque actionneur de frein par le port de sortie OUT2.

Une information sur la valeur du courant électrique dans le moteur de chaque actionneur est envoyée au logiciel par le port d'entrée IN4 permettant au logiciel de savoir si le frein de parking est serré ou non. Cette information est renvoyée par le port de sortie OUT2 au logiciel SFW1', SFW2' qui informe l'utilisateur que le freinage de parking est actif, par exemple au moyen d'un voyant lumineux.

Lorsqu'une commande de frein de parking est envoyée aux deux unités de commande et qu'une défaillance de l'unité de commande ECU1 survient, aucune instruction n'est envoyée au frein de parking de la roue droite. L'unité de commande ECU2 fonctionne normalement et active le frein de parking gauche. Inversement si l'unité de commande ECU2 est défaillante, le frein de parking gauche n'est pas activé. L'unité de commande ECU1 fonctionne normalement le frein de parking droit est activé.

Selon une variante avantageuse, le système de freinage S1 comportent des moyens de communication entre les deux unités de commande de sorte que, chaque unité de commande soit informée de la défaillance de l'autre unité de commande et que l'unité de commande non défaillante puisse éventuellement adapter sa commande et la force de serrage appliquée par le frein de parking qu'elle gère.

Chaque frein de parking étant configuré pour assurer seul l'immobilisation du véhicule, selon cet exemple, en activant un seul frein de parking l'immobilisation du véhicule est assurée.

Grâce à l'invention, en cas de défaillance d'une des unités de commande, l'immobilisation du véhicule est assurée et la sécurité des occupants du véhicules et des personnes autour est assurée.

L'utilisateur ne se rend pas compte du fait que seul l'un des freins de parking est activé et que l'une des unités de commande est défaillante. Un message sur la défaillance de l'une des unités de commande peut être envoyé à l'utilisateur sous la forme d'un signal d'alerte demandant qu'une vérification soit fait en garage. En variante, le véhicule peut être immobilisé jusqu'à ce qu'une vérification en garage ait eu lieu.

En variante et de manière préférée, il est prévu de vérifier au redémarrage l'état de fonctionnement des unités de commande et si aucune défaillance n'est détectée, le système de freinage est considéré comme fonctionnel et l'utilisateur peut utiliser normalement son véhicule.

Sur la figure 3, on peut voir un autre exemple de la partie contrôle du système de frein de parking d'un système de freinage S2 selon le premier mode de réalisation.

Les deux logiciels de contrôle SFW1 et SFW2 sont identiques. Ils sont configurés pour pouvoir commander les deux freins de parking.

Dans cet exemple le logiciel d'interface SFW1', qui coopère avec le logiciel SFW1 commandant l'actionneur de frein de parking droit, est configuré pour informer le logiciel SFW1 que l'actionneur de frein de parking gauche est indisponible. Cette information désignée UNVL est fournie au logiciel SFW1 par un port d'entrée IN4. Ainsi le logiciel SFW1 ne commande que l'actionneur du frein de parking droit.

De manière similaire, le logiciel d'interface SFW2', qui coopère avec le logiciel SFW2 commandant l'actionneur de frein de parking gauche, est configuré pour informer le logiciel SFW2 que l'actionneur de frein de parking droit est indisponible. Cette information désignée UNVR est fournie au logiciel SFW2 par un port d'entrée IN4. Ainsi le logiciel SFW2 ne commande que l'actionneur du frein de parking gauche.

Dans cet exemple toutes les sorties OUT1 et OUT2 vers les actionneurs sont actives, cependant seules les sorties correspondant au frein déclaré comme disponible par le logiciel SFW1' ou SFW2' sont utilisées.

Le fonctionnement du système de freinage est similaire à celui du système S2.

Dans ce premier mode de réalisation, en cas de défaillance de l'une des unités de commande, seul un des freins de parking est activé. Chaque frein de parking peut à lui seul assurer l'immobilisation du véhicule sur une pente par exemple atteignant 8%. Néanmoins certaines fonctions de sécurité dynamique, qui ne sont disponibles que lorsque les deux actionneurs de frein de parking sont fonctionnels, ne sont pas disponibles.

Les systèmes de freinage S1 et S2 présentent l'avantage d'utiliser le même logiciel de contrôle des actionneurs de frein de parking. Mais un système de freinage dans lequel chaque logiciel serait adapté à contrôler soit le frein de parking gauche, soit le frein de parking droit ne sortirait pas du cadre de la présente invention.

En outre, les unités de commande n'étant destinées qu'à gérer qu'un seul frein de parking, leur puissance de calcul peut être réduite par rapport à des unités de commande gérant en permanence deux freins de parking.

En outre, puisqu'en fonctionnement normal chaque frein de parking est commandé par sa propre unité de commande, il n'y a pas de décalage entre le démarrage du moteur du frein de parking droit et du moteur du frein de parking gauche.

Sur la figure 4, on peut voir une représentation schématique des connexions entre les unités de commande et les freins de parking selon un deuxième mode de réalisation. Dans ce deuxième mode de réalisation, les unités de commande ECU1 et ECU2 sont telles qu'elles peuvent assurer la commande des deux freins de parking simultanément. Le système de freinage selon le deuxième mode de réalisation a une structure de connexion en H entre les deux unités de commande et les deux freins de parking, les connexions étant opérationnelles en fonction de l'état de fonctionnement des chacune des unités de commande.

Le système de freinage de parking S3 comporte en outre des moyens de communication 2 entre les deux unités de commande permettant à chacune des unités de commande de connaître l'état de fonctionnement de l'autre unité de commande. Ainsi l'unité de commande ECU2 est directement informée d'une défaillance de l'unité de commande ECU1 et peut prendre la relève.

Inversement si l'unité de commande ECU1 est informée d'une défaillance de l'unité de commande ECU2, il peut émettre un signal d'alerte préventif.

Les moyens de communication 2 entre les deux unités de commande sont par exemple un réseau de multiplexage privé de type réseau Interconnecté local ou bus LIN (Local Interconnect Network en terminologie anglosaxonne), un bus CAN (Control Area Network en terminologie anglosaxonne), bus de données série synchrone ou bus SPI (Serial Peripheral Interface en terminologie anglosaxonne) ou bus I2C (Inter-Integrated Circuit en terminologie anglosaxonne).

Les moyens de communication assurent un échange de message périodique entre les unités de commande permettant une vérification périodique de l'état de fonctionnement des deux unités de commande.

Le système de freinage comporte de préférence des moyens de commutation 4 permettant de court-circuiter l'unité de commande défaillante et permettre à l'autre unité de commande de gérer les actionneurs.

Comme pour le premier mode de réalisation, les logiciels de contrôle SFW1 et SFW2 sont avantageusement identiques.

De manière préférentielle, le système de freinage selon le deuxième mode de réalisation comporte des moyens 6 pour isoler l'unité de commande défaillante et éviter que des instructions émises par l'unité de commande défaillante ne se superposent aux instructions émises par l'unité de commande prenant la relève. Par exemple les moyens d'isolation comportent un interrupteur d'isolation, avantageusement un transistor, et encore plus avantageusement un transistor MOSFET.

Sur la figure 5, on peut voir un exemple de la partie contrôle d'un système de freinage de parking d'un système de freinage S3 selon un deuxième mode de réalisation comportant également deux unités de commande ECU1 et ECU2.

Le système de freinage de parking S3 est configuré pour que l'une des unités de commande ECU1 gère, en fonctionnement normal, les freins de parking, et en cas de défaillance de l'unité de commande ECU1, ce soit l'unité de commande ECU2 qui prenne la relève et gère les deux freins de parking. L'une des unités de commande forme ainsi une unité de commande de secours.

Un exemple de fonctionnement du système de freinage S3 va maintenant être décrit.

En fonctionnement normal, il est considéré que l'unité de commande ECU1 fonctionne. Lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton du frein de parking, la commande est envoyée au logiciel d'interface SFW1' qui transmet la requête au logiciel SFW1 de contrôle des actionneurs de frein des roues gauche et droite. Les actionneurs de frein sont activés, un retour est fait au logiciel SFW1 qui en informe le logiciel SFW1', qui envoie un signal à l'utilisateur, par exemple en allumant un voyant lumineux.

Sur la figure 5, la croix symbolise le fait qu'en fonctionnement normal seul l'unité de commande ECU1 commande les freins de parking.

Périodiquement les deux unités de commande ECU1 et ECU2 communiquent entre elles permettant à chacune de connaître l'état de fonctionnement de l'autre unité de commande. Cette communication a lieu également en dehors des phases de freinage.

Si une défaillance apparaît dans l'unité de commande ECU1, l'unité de commande ECU2 prend le contrôle et assure l'activation des deux actionneurs de frein de parking et l'unité de commande ECU1 est isolée pour éviter l'envoi de signaux vers les actionneurs à la fois par l'unité de commande ECU2 et par l'unité de commande ECU1.

Cet exemple de réalisation présente l'avantage d'assurer entièrement la sécurité de freinage, puisque même en cas de défaillance le freinage de parking par les deux freins de parking est assuré de manière normale. Néanmoins il présente un grand

nombre de connexions du fait de la connexion entre chaque unité de commande et les deux freins de parking et entre les deux unités de commande.

Un signal d'alerte peut être envoyé à l'utilisateur informant la défaillance de l'unité ECU1.

De préférence, lors d'un redémarrage si la défaillance de l'unité de commande ECU1 n'est plus détectée, le système de freinage reprend sa configuration initiale, et c'est l'unité de commande ECU1 qui commande le frein de parking.

Si la défaillance de l'unité de commande ECU1 perdure, un message d'information peut être envoyé à l'utilisateur demandant de prévoir une vérification du système de freinage.

Sur la figure 6, on peut voir un autre exemple de la partie contrôle d'un système de freinage de parking d'un système de freinage S4 selon le deuxième mode de réalisation qui diffère du système S3 en ce qu'en mode de fonctionnement normal, chaque unité de commande ECU1, ECU2 commande un frein de parking, et en mode de défaillance de l'une des unités de commande ECU1, ECU2, l'autre unité de commande les deux freins de parking.

En fonctionnement normal, les deux unités de commande ECU1 et ECU2 fonctionnent normalement. Lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton du frein de parking, la commande est envoyée aux logiciels SFW1' et SFW2' qui transmettent la requête respectivement aux logiciels SFW1, SFW2 de contrôle des actionneurs de frein des roues gauche et droite. Les actionneurs de frein sont activés, un retour est fait aux logiciels SFW1 et SFW2 qui en informent les logiciels SFW1' et SFW2', qui envoient à leur tour un signal à l'utilisateur, par exemple en allumant un voyant lumineux. Le fonctionnement des unités de commande ECU1 et ECU2 sans défaillance est similaire à celles des figures 2 et 3. Sur la figure 6, des croix symbolisent le fait qu'en fonctionnement normal les unités de commande ne commandent qu'un frein.

Périodiquement les deux unités de commande ECU1 et ECU2 échangent des données entre elles permettant notamment à chacune de connaître l'état de fonctionnement de l'autre unité de commande, c'est-à-dire leur état disponible ou indisponible. Cette communication a lieu également en dehors des phases de freinage.

Les échanges d'information ont par exemple lieu toutes les 10 ms. Par exemple, dans le cas d'une communication CAN entre les unités de commande, un débit de transfert de données de 500kbps peut être établi.

Si une défaillance apparaît dans l'une ou l'autre des unités de commande ECU1, ECU2, l'autre unité de commande prend le contrôle des deux actionneurs de frein et assure la gestion de l'actionnement des actionneurs de frein de parking et l'unité de commande défaillante est isolée pour éviter l'envoi de signaux vers les actionneurs à la fois par l'unité de commande ECU2 et par l'unité de commande ECU1.

Le système de freinage S4 présente l'avantage d'assurer entièrement la sécurité de freinage, puisque même en cas de défaillance le freinage de parking par les deux freins de parking est assuré de manière normale. Néanmoins il présente un grand nombre de connexions du fait de la connexion entre chaque unité de commande et les deux freins de parking et entre les deux unités de commande.

En outre, puisqu'en fonctionnement normal chaque frein de parking est commandé par sa propre unité de commande dans le système S4, il n'y a pas de décalage entre le démarrage du moteur du frein de parking droit et du moteur du frein de parking gauche.

Le deuxième mode de réalisation présente l'avantage de pouvoir maintenir toutes les fonctions de sécurité à la fois statiques et dynamiques, puisque les deux freins de parking sont activés normalement même en cas de défaillance de l'une des unités de commande. De plus, il présente l'avantage d'éviter une immobilisation du véhicule puisqu'il permet l'ouverture des freins de parking même si l'une des unités de commande est défaillante.

Un système de freinage comportant quatre freins de parking électriques ne sort pas du cadre de la présente invention. Dans un exemple, le système de freinage comporte deux unités de commande, chacune contrôlant et gérant deux freins de parking électriques et en cas de défaillance de l'une des unités de commande, le système de freinage est configuré pour que l'autre unité de commande gère uniquement deux freins de parking de manière similaire au premier mode de

réalisation, ou contrôle les quatre freins de parking de manière similaire au deuxième mode de réalisation.

La présente invention s'applique aussi bien à des freins hydrauliques de service munis de frein de parking électrique EPB (ou electrical parking brake en terminologie anglo-saxonne) qu'à des freins électriques assurant le freinage de service et/ou de parking EMB (ou électro mechanical brake en terminologie anglo-saxonne).

Dans le cas de véhicules autonomes, c'est-à-dire un véhicule motorisé capable de circuler sans intervention de l'homme, l'information de défaillance d'une des unités de commande est envoyée au contrôleur central du véhicule qui prendra une décision d'émettre un signal et/ou d'immobiliser le véhicule.

Références

2 : moyens de communication

4 : moyens de commutation

6 : moyens d'isolation

C : moyens de fourniture des informations

V : véhicule

S, S1, S2, S3, S4 : systèmes de freinage

F : freins

FP1 : premier frein de parking

FP2 : deuxième frein de parking

ECU1, ECU2 : unités de commande électronique

B : moyens de commande

SFW1, SFW2 : logiciel de contrôle et de gestion

SFW1', SFW2' : logiciel d'interface

IN1, IN2, IN3, IN4, IN5 : ports d'entrée

OUT1, OUT2, OUT3 : port de sortie

UNVL : information d'indisponibilité du frein de parking gauche

UNVR : information d'indisponibilité du frein de parking droit

REVENDICATIONS

1. Système de freinage pour véhicule automobile comportant au moins deux freins de parking (FP1, FP2) à actionnement électrique destiné à être positionné chacun au niveau d'une roue, des moyens de commande des freins de parking, au moins deux unités de commande (ECU1, ECU2) des freins de parking, chaque unité de commande (ECU1, ECU2) étant configurée pour contrôler au moins un frein de parking suite à la réception d'une instruction par les moyens de commande, et en cas de défaillance de l'autre unité de commande pour contrôler au moins l'un des freins de parking suite à la réception d'une instruction par les moyens de commande, dans lequel chaque unité de commande (ECU1, ECU2) comporte un logiciel de contrôle (SFW1, SFW2) d'un frein de parking et dans lequel les logiciels (SFW1, SFW2) des deux unités de commande (ECU1, ECU2) sont identiques.

2. Système de freinage selon la revendication 1, dans lequel chaque unité de commande (ECU1, ECU2) est configurée pour commander un seul frein de parking (FP1, FP2), et dans lequel l'environnement des logiciels est configuré pour que les instructions émises par chaque logiciel (SFW1, SFW2) ne soient transmises qu'au frein de parking associé.

3. Système de freinage selon la revendication 1, dans lequel chaque unité de commande (ECU1, ECU2) est configurée pour commander un seul frein de parking (FP1, FP2), et dans lequel l'environnement des logiciels est configuré pour que le frein de parking, qui n'est pas commandé par ledit logiciel, soit déclaré pour ledit logiciel comme indisponible.

4. Système de freinage selon la revendication 1, dans lequel chaque unité de commande (ECU1, ECU2) est configurée pour contrôler les deux freins de parking (FP1, FP2), ledit système comportant des moyens de communication (2) entre les deux unités de commande (ECU1, ECU2), de sorte que chacune des unités de commande

(ECU1, ECU2) soit informée de l'état de fonctionnement de l'autre unité de commande (ECU2, ECU1).

5. Système de freinage selon la revendication précédente, dans lequel les moyens de communication (2) sont configurés pour établir l'envoi périodique de messages entre les deux unités de commande (ECU1, ECU2).

6. Système de freinage selon la revendication 4 ou 5, dans lequel la première unité de commande (ECU1, ECU2) est configurée pour contrôler les deux freins de parking (FP1, FP2) et dans lequel la deuxième unité de commande est configurée pour contrôler les deux freins de parking, lorsque la première unité de commande est considérée comme défaillante.

7. Système de freinage selon la revendication 4 et 5, dans lequel la première unité de commande est configurée pour contrôler un frein de parking et la deuxième unité de commande est configurée pour contrôler l'autre frein de parking, et dans lequel chacune des unités de commande est configurée pour contrôler les deux freins de parking lorsque l'autre unité de commande est considérée comme défaillante.

8. Système de freinage selon la revendication 7, dans lequel chaque unité de commande comporte une première connexion électrique vers un des freins de parking qu'elle contrôle en fonctionnement normal, et dans lequel le système de freinage comporte des moyens de commutation (4), de sorte à établir une deuxième connexion électrique entre l'unité de commande non défaillante et le frein de parking électrique normalement contrôlé par l'unité de commande défaillante.

9. Système de freinage selon l'une des revendications 4 à 8, dans lequel le système de freinage comporte des moyens pour isoler l'unité de commande défaillante.

10. Système de freinage selon l'une des revendications 4 à 9, dans lequel les moyens de communication (2) comportent un réseau de multiplexage privé de type bus LIN, bus CAN, bus SPI ou bus I2C.

11. Procédé de fonctionnement d'un système de freinage selon la revendication 7 :

- en fonctionnement normal chaque unité de commande contrôle un frein de parking, et un échange d'information est établi entre la première unité de commande et la deuxième unité de commande de sorte que chaque unité de commande soit informée de l'état de fonctionnement de l'autre unité de commande,
- en cas de défaillance de l'une des unités de commande, l'autre unité de commande contrôle les deux freins de parking.

12. Procédé de fonctionnement d'un système de freinage selon la revendication 6, dans lequel :

- en fonctionnement normal la première unité de commande contrôle les deux freins de parking, et un échange d'information est établi entre la première et la deuxième unité de commande de sorte que chaque unité de commande soit informée de l'état de fonctionnement de l'autre unité de commande,
- en cas de défaillance de la première unité de commande, la deuxième unité de commande contrôle les deux freins de parking.

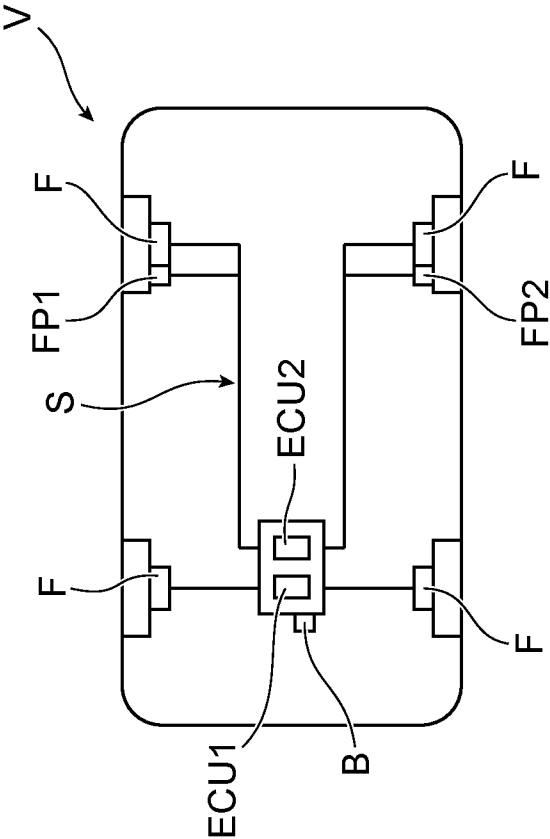


FIG. 1

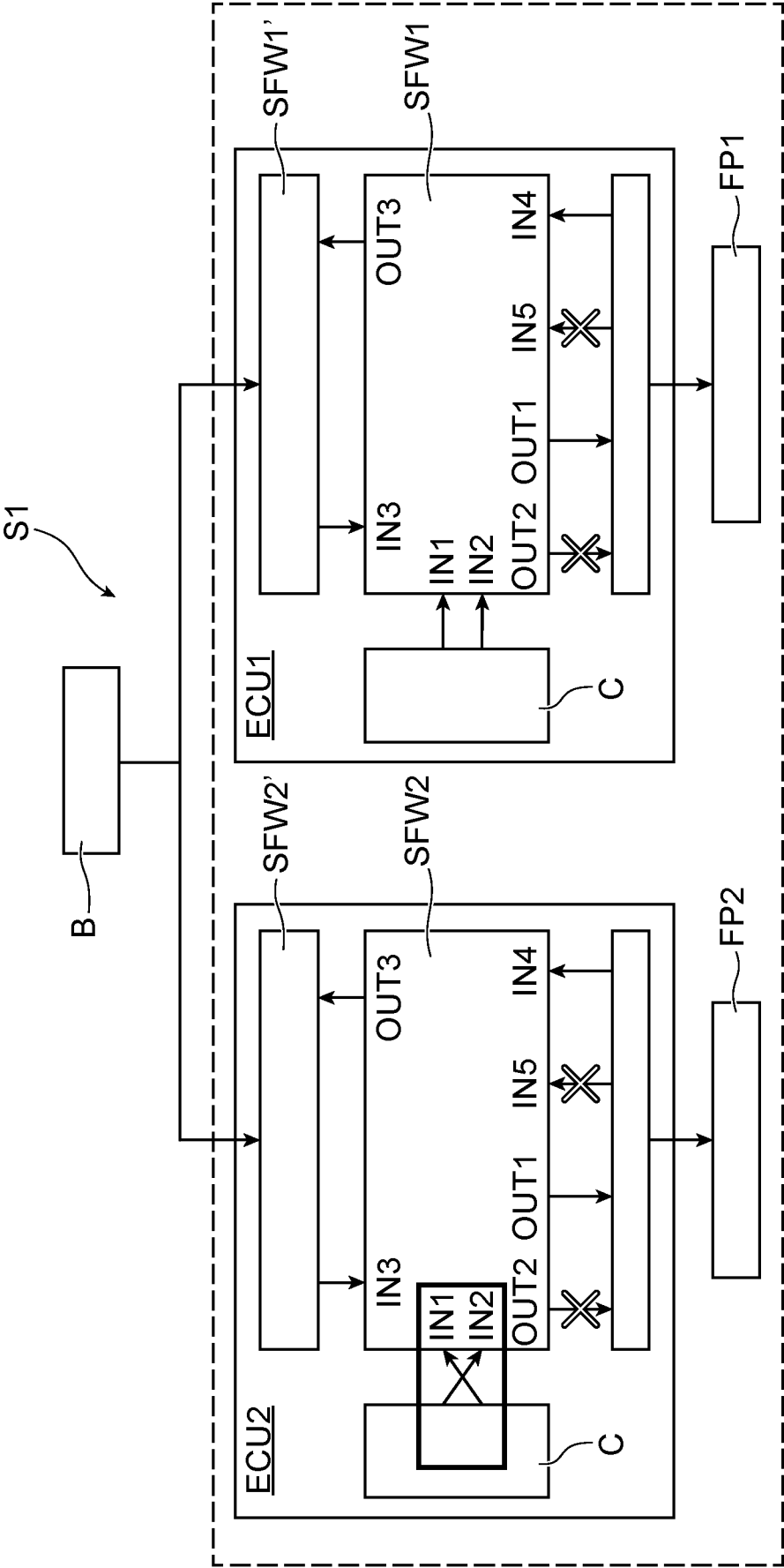


FIG. 2

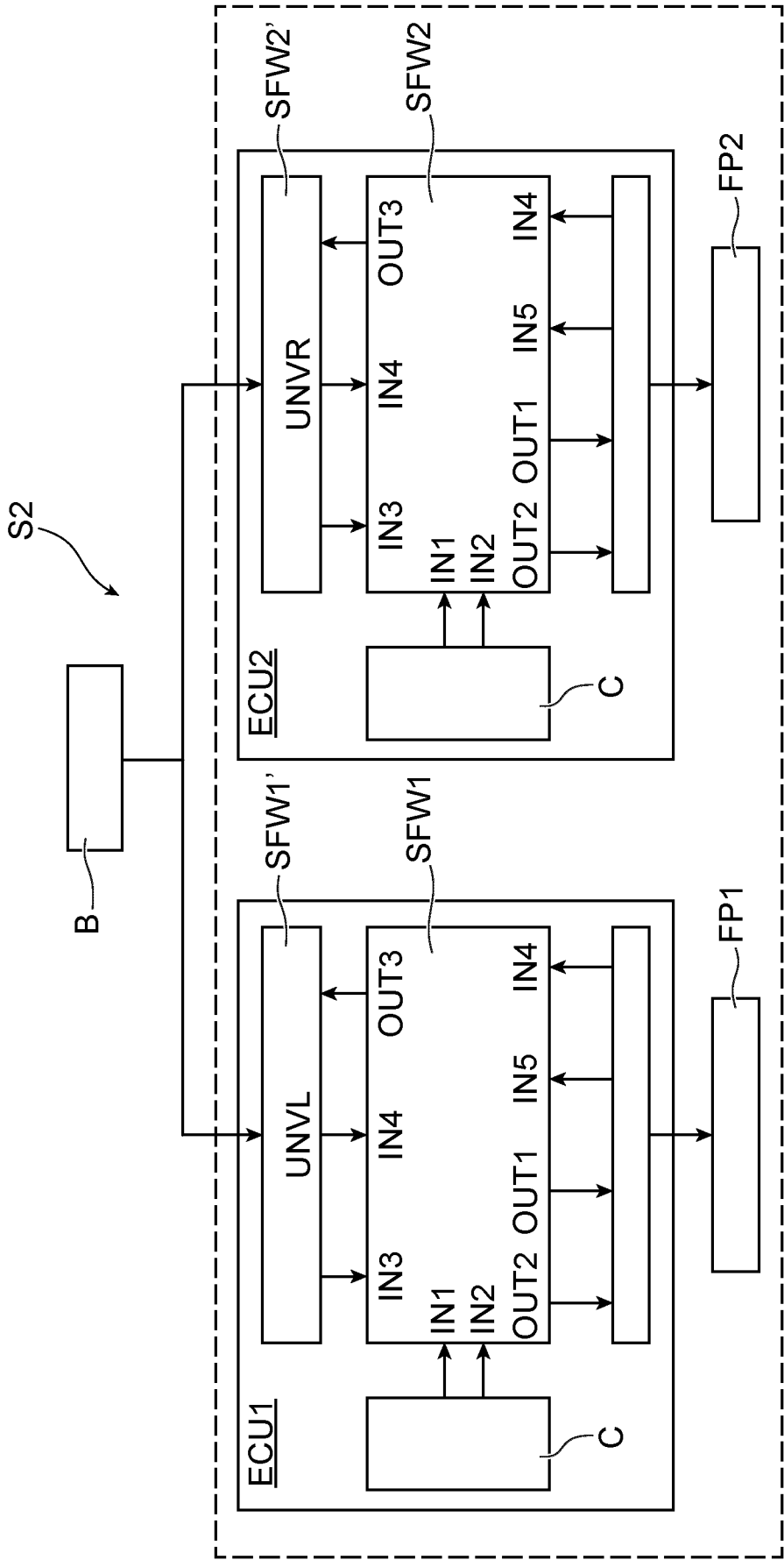


FIG. 3

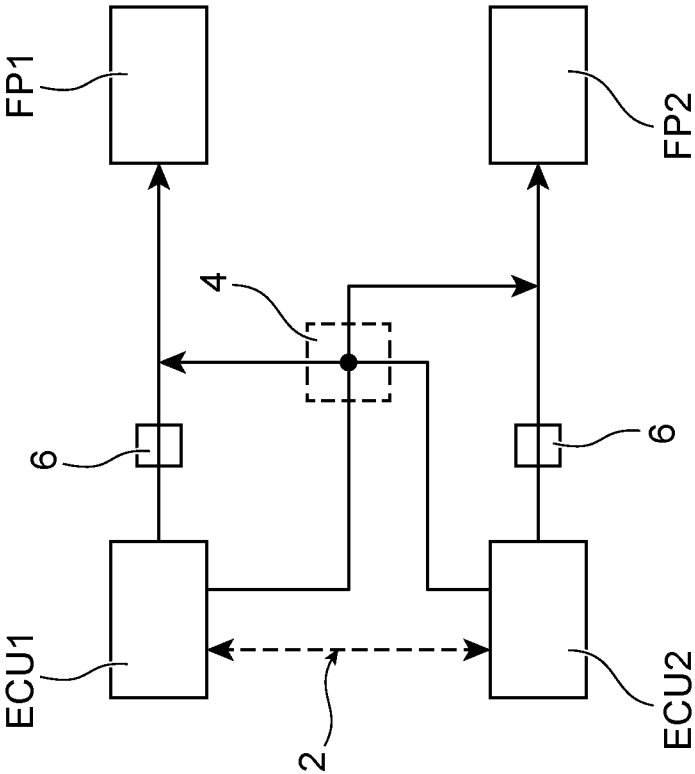


FIG. 4

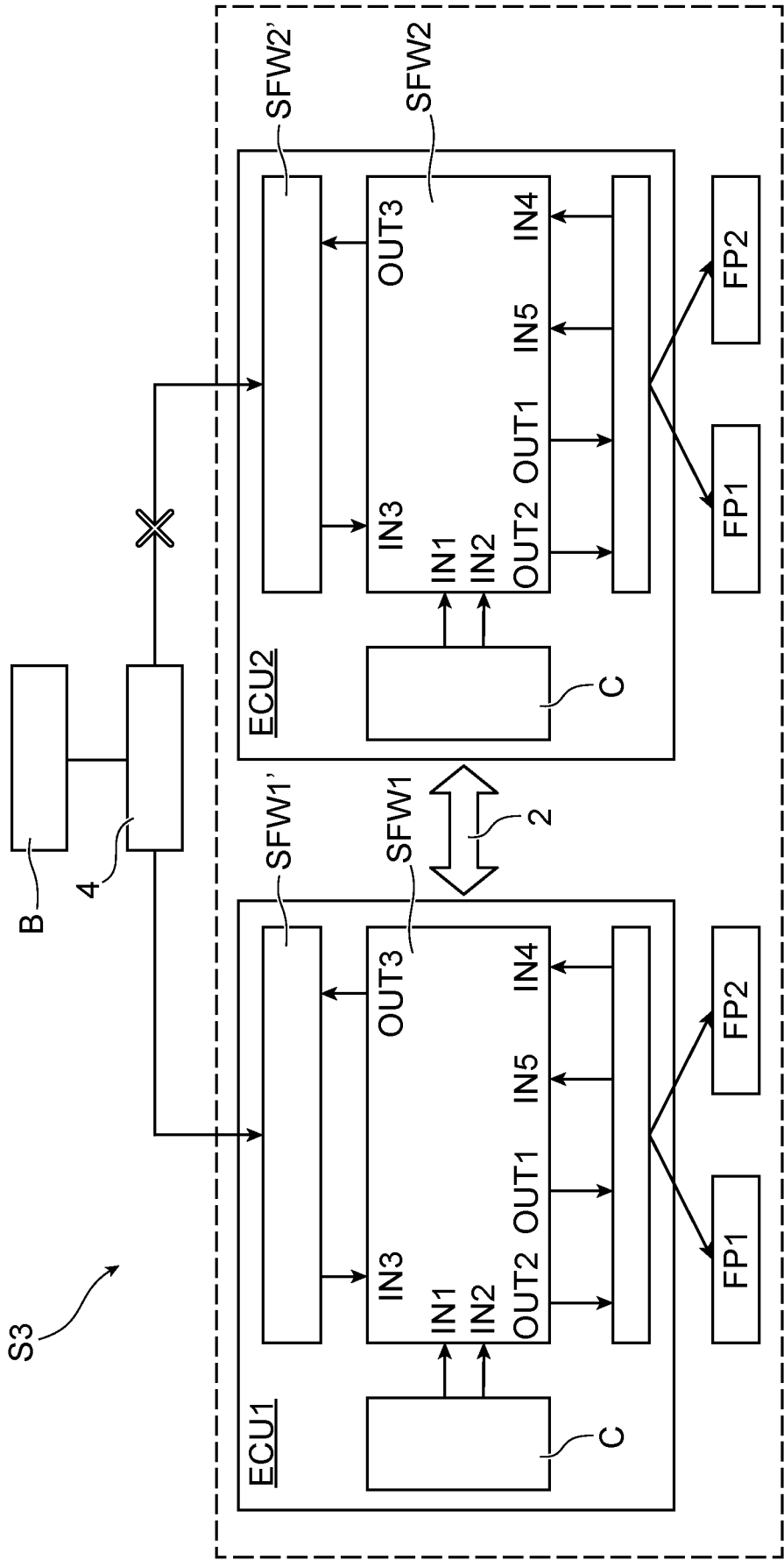


FIG. 5

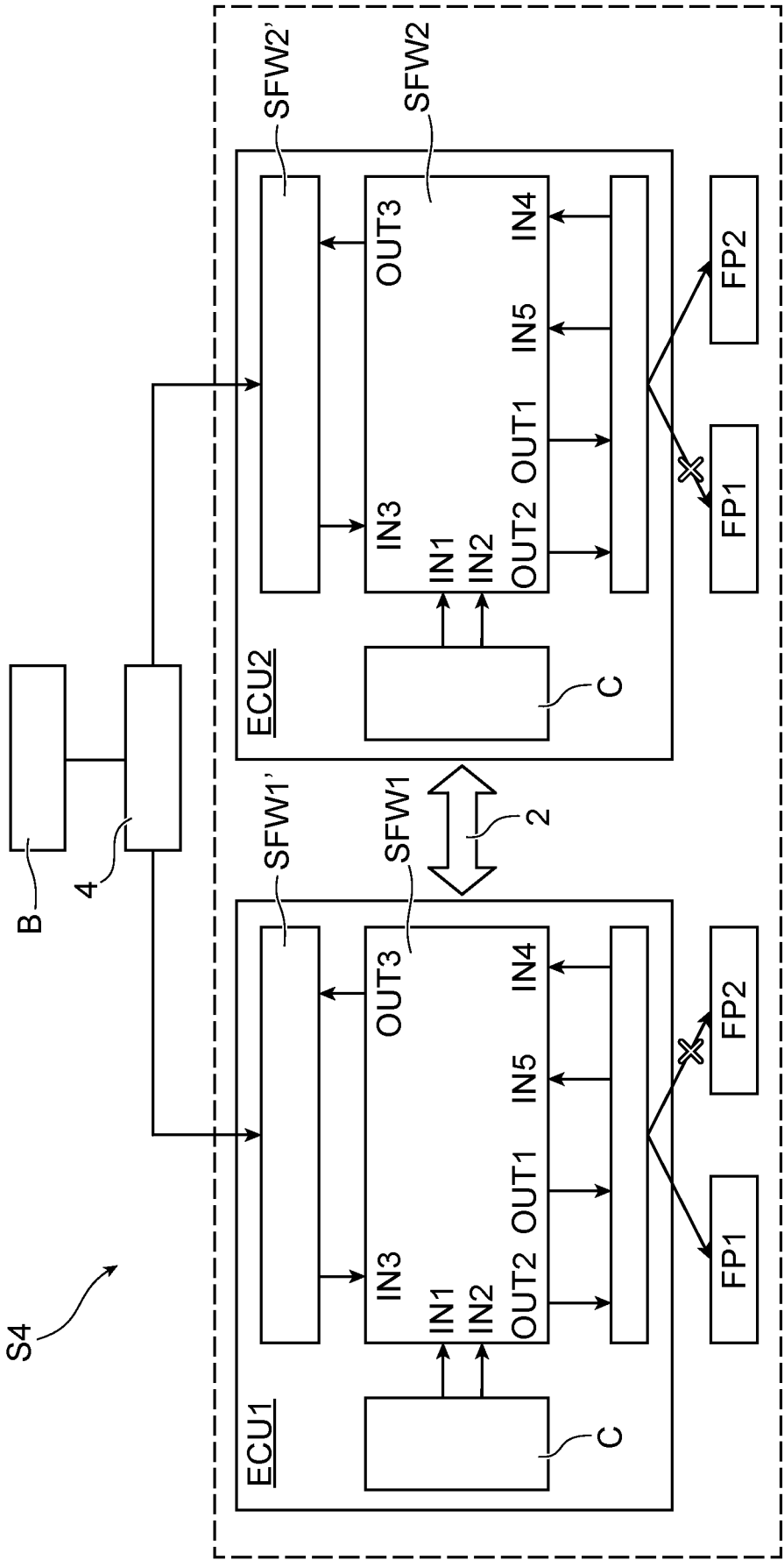


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/069707

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B60T 13/66(2006.01)i; B60T 8/88(2006.01)i; B60T 13/74(2006.01)i; B60T 17/22(2006.01)i; B60T 7/08(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60T Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 210212351 U (GEELY HOLDING GROUP CO LTD; ZHEJIANG GEELY AUTOMOBILE RES INST CO LTD) 31 March 2020 (2020-03-31) paragraphs [0008] - [0027], [0037], [0040] - [0043], [0046] - [0058]; figures 1-3	1-12
X A	US 2015203082 A1 (FÖRSTER KILIAN [DE] ET AL) 23 July 2015 (2015-07-23) paragraphs [0004], [0006], [0028]; figures 1, 2	1-5,7-12 6
X A	CN 207725389 U (WUHU BETHEL AUTOMOTIVE SAFETY SYSTEMS CO LTD) 14 August 2018 (2018-08-14) paragraphs [0021] - [0024], [0041] - [0063]; figure 1	1,3-12 2
X A	CN 111942349 B (DONGFENG MOTOR CORP) 08 February 2022 (2022-02-08) the whole document	1-3 4-12
X A	EP 3741634 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25 November 2020 (2020-11-25) paragraphs [0014] - [0017], [0021] - [0023]; figures 2, 3, 4, 7	1,4-6,9,10,12 2,3,7,8,11
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 October 2024		Date of mailing of the international search report 31 October 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Lopez, Marco Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/069707

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
CN	210212351	U	31 March 2020	NONE		
US	2015203082	A1	23 July 2015	CN	104334422 A	04 February 2015
				DE	102012010562 A1	28 November 2013
				EP	2855216 A1	08 April 2015
				KR	20150017360 A	16 February 2015
				US	2015203082 A1	23 July 2015
				WO	2013178323 A1	05 December 2013
CN	207725389	U	14 August 2018	NONE		
CN	111942349	B	08 February 2022	NONE		
EP	3741634	A1	25 November 2020	CN	111976689 A	24 November 2020
				EP	3741634 A1	25 November 2020
				US	2020369253 A1	26 November 2020

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60T13/66 B60T8/88 B60T13/74 B60T17/22 B60T7/08 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B60T		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO - Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	CN 210 212 351 U (GEELY HOLDING GROUP CO LTD; ZHEJIANG GEELY AUTOMOBILE RES INST CO LTD) 31 mars 2020 (2020-03-31) alinéas [0008] - [0027], [0037], [0040] - [0043], [0046] - [0058]; figures 1-3 -----	1 - 12
X	US 2015/203082 A1 (FÖRSTER KILIAN [DE] ET AL) 23 juillet 2015 (2015-07-23)	1 - 5, 7 - 12
A	alinéas [0004], [0006], [0028]; figures 1, 2 -----	6
X	CN 207 725 389 U (WUHU BETHEL AUTOMOTIVE SAFETY SYSTEMS CO LTD) 14 août 2018 (2018-08-14)	1, 3 - 12
A	alinéas [0021] - [0024], [0041] - [0063]; figure 1 ----- - / - -	2
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 7 octobre 2024		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 31/10/2024
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Lopez, Marco

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	CN 111 942 349 B (DONGFENG MOTOR CORP)	1 - 3
	8 février 2022 (2022-02-08)	
A	le document en entier	4 - 12

X	EP 3 741 634 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])	1, 4 - 6, 9,
	25 novembre 2020 (2020-11-25)	10, 12
A	alinéas [0014] - [0017], [0021] - [0023];	2, 3, 7, 8,
	figures 2, 3, 4, 7	11

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2024/069707

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 210212351	U	31-03-2020	AUCUN	

US 2015203082	A1	23-07-2015	CN 104334422 A	04-02-2015
			DE 102012010562 A1	28-11-2013
			EP 2855216 A1	08-04-2015
			KR 20150017360 A	16-02-2015
			US 2015203082 A1	23-07-2015
			WO 2013178323 A1	05-12-2013

CN 207725389	U	14-08-2018	AUCUN	

CN 111942349	B	08-02-2022	AUCUN	

EP 3741634	A1	25-11-2020	CN 111976689 A	24-11-2020
			EP 3741634 A1	25-11-2020
			US 2020369253 A1	26-11-2020
