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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
20 septembre 2018 (20.09.2018)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/167396 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60H 1/00 (2006.01) *B60L 11/18* (2006.01)
B60K 11/08 (2006.01) *H01M 10/663* (2014.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2018/050512

(22) Date de dépôt international :
06 mars 2018 (06.03.2018)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1752135 16 mars 2017 (16.03.2017) FR

(71) Déposant : **VALEO SYSTEMES THERMIQUES** [FR/FR] ; ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 LA VERRIERE, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS Cedex (FR).

(72) Inventeurs : **GOUR, Josselin** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS CEDEX (FR). **JOVET, Bastien** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT DENIS CEDEX (FR). **VARELA, Nestor** ; C/o Valeo Systèmes Thermiques, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière, 78322 LE MESNIL SAINT-DENIS CEDEX (FR).

(74) Mandataire : **METZ, Gaëlle** ; VALEO SYSTEMES THERMIQUES, Département Propriété Industrielle, ZA l'Agiot, 8 rue Louis Lormand, CS 80517 La Verrière 78322 LE MESNIL SAINT-DENIS CEDEX (FR).

(54) **Title:** METHOD AND SYSTEM FOR THE THERMAL REGULATION OF AN ELECTRIC DRIVE CHAIN OF A VEHICLE

(54) **Titre :** PROCEDE ET INSTALLATION POUR LA REGULATION THERMIQUE D'UNE CHAINE DE TRACTION ELECTRIQUE D'UN VEHICULE

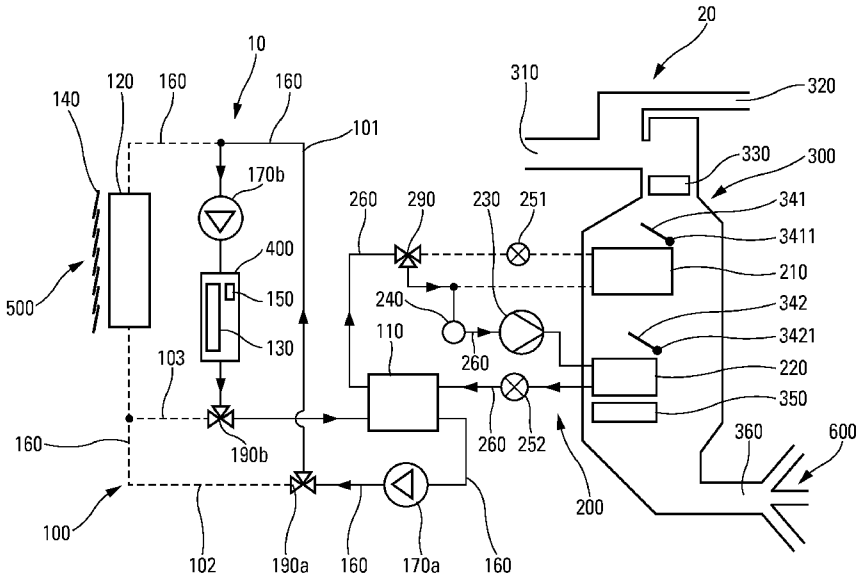


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a method and a system (10) for the thermal regulation of the drive chain of a vehicle by means of a movable sealing means (140) which is configured in the open or closed configuration thereof according to the operating speed of the drive chain. This clever configuration, which depends on the operating speed of the vehicle, firstly optimises the cooling of the electric drive chain (400) by the heat transfer fluid and, secondly, reduces the electricity consumption of the system (20) for controlling the temperature of the passenger compartment of the vehicle by transferring heat between the heat transfer fluid and the cooling fluid to generate a flow of hot or cold air in the passenger compartment.

(57) **Abrégé :** L'invention concerne un procédé et une installation (10) pour la régulation thermique de la chaîne de traction d'un

[Suite sur la page suivante]

WO 2018/167396 A1

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (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, 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))*

véhicule par l'intermédiaire du moyen d'obturation mobile (140) qui est configuré dans sa configuration ouverte ou fermée en fonction du régime de fonctionnement de la chaîne de traction. Cette configuration astucieuse, qui dépend de la vitesse de fonctionnement du véhicule, permet d'une part d'optimiser le refroidissement de la chaîne de traction électrique (400) par le fluide caloporteur et, d'autre part, de réduire la consommation électrique de l'installation (20) pour la régulation de la température de l'habitacle du véhicule par l'intermédiaire de transferts calorifiques entre le fluide caloporteur et le fluide réfrigérant permettant de générer un flux d'air chaud ou froid dans l'habitacle.

PROCEDE ET INSTALLATION POUR LA REGULATION THERMIQUE D'UNE CHAINE DE TRACTION ELECTRIQUE D'UN VEHICULE

Domaine technique

La présente invention se situe dans le domaine des systèmes de régulation thermique des véhicules automobiles électriques ou hybrides. Plus particulièrement, la présente invention concerne un procédé régulation de la température d'une chaîne de traction d'un véhicule automobile. L'invention concerne aussi une installation de régulation thermique de la chaîne de traction d'un tel véhicule automobile.

État de la technique antérieure

On connait des systèmes de refroidissement de la chaîne de traction électrique d'un véhicule automobile par l'intermédiaire d'un échangeur thermique prenant la forme d'un radiateur situé en arrière d'une face avant du véhicule automobile, et plus particulièrement situé en arrière d'une calandre dudit véhicule automobile. De manière connue, une telle configuration permet de tirer parti du flux d'air provenant de l'extérieur du véhicule automobile et traversant la calandre pour améliorer les échanges thermiques au niveau du radiateur et, finalement, permettre de mieux refroidir la chaîne de traction électrique du véhicule automobile.

L'inconvénient de ces systèmes de refroidissement est qu'ils nécessitent d'absorber l'air extérieur au véhicule au travers de la calandre, impactant ainsi de manière non négligeable le coefficient de pénétration dans l'air du véhicule automobile, notamment pour des vitesses élevées. Un tel impact augmente la consommation électrique de la chaîne de traction et/ou son niveau de pollution, dans le cas d'un véhicule hybride. Par ailleurs, l'efficacité et/ou le besoin de refroidir la chaîne de traction électrique par le radiateur ainsi exposé au flux d'air varie en fonction par exemple de la vitesse et/ou du régime de fonctionnement du véhicule automobile. Or, de tels systèmes de refroidissement ne permettent pas d'adapter le refroidissement de la chaîne de traction électrique en fonction des conditions d'utilisation du véhicule automobile.

La présente invention a pour objet de répondre au moins en partie aux problèmes précédents et de conduire en outre à d'autres avantages en proposant un nouveau procédé de régulation

de la température de la chaîne de traction électrique d'un véhicule automobile et une nouvelle installation de régulation thermique afin de résoudre au moins un de ces problèmes.

Un autre but de la présente invention est de permettre d'améliorer le coefficient de pénétration dans l'air du véhicule automobile afin de réduire la consommation électrique de la chaîne de traction qui l'anime.

Un autre but de la présente invention est d'améliorer les capacités de régulation thermique de la chaîne de traction du véhicule automobile.

Un autre but de la présente invention est de proposer une nouvelle installation de régulation thermique de la chaîne de traction électrique d'un véhicule automobile permettant de réduire la consommation électrique d'une installation de traitement thermique de l'habitacle dudit véhicule automobile.

Exposé de l'invention

Selon un premier aspect de l'invention, on atteint au moins l'un des objectifs précités avec un procédé de régulation de la température d'une chaîne de traction électrique d'un véhicule, par exemple un véhicule automobile, ledit procédé de régulation comprenant les étapes suivantes :

- une première étape d'échange thermique entre un fluide caloporteur et un fluide réfrigérant d'un circuit de fluide réfrigérant du véhicule à l'aide d'un premier échangeur thermique ;
- une deuxième étape comprenant la détermination d'une température du fluide caloporteur, déterminée au niveau de la chaîne de traction électrique et une comparaison de la température déterminée avec une première température seuil :
    - si la température déterminée est supérieure à la première température seuil, alors le fluide caloporteur est refroidi par un air extérieur au véhicule et traversant un deuxième échangeur thermique disposé au niveau d'une face avant du véhicule ;
    - si la température déterminée est inférieure à la première température seuil, alors on interdit un échange thermique entre le fluide caloporteur et l'air extérieur au véhicule au niveau du deuxième échangeur thermique ;

- une troisième étape d'échange thermique entre le fluide caloporteur et la chaîne de traction électrique du véhicule à l'aide d'un troisième échangeur thermique.

Dans le procédé de régulation thermique conforme au premier aspect de l'invention, le fluide caloporteur est mis en œuvre afin de transporter des calories depuis la chaîne de traction électrique vers le premier échangeur thermique, ou depuis le premier échangeur thermique vers la chaîne de traction électrique, selon les modes de fonctionnement mis en œuvre et tels qu'ils seront décrits ultérieurement. À cet effet, le fluide caloporteur est transporté dans un circuit de fluide caloporteur qui comprend des moyens de communication fluidique permettant de contrôler un débit du fluide caloporteur entre deux zones distantes l'une de l'autre. À titre d'exemple non limitatifs, le circuit de fluide caloporteur peut comprendre des conduits et/ou au moins une vanne et/ou au moins une pompe.

Le fluide réfrigérant est mis en œuvre afin de transporter des calories dans un circuit de fluide réfrigérant pour une installation pour la régulation thermique d'un habitacle du véhicule. D'une manière générale, l'installation pour la régulation thermique est configurée pour pouvoir chauffer et/ou ventiler et/ou refroidir l'habitacle. À cet effet, le circuit de fluide réfrigérant comprend d'autres moyens de communication fluidique permettant de contrôler un débit du fluide réfrigérant. À titre d'exemple non limitatifs, le circuit de fluide réfrigérant peut comprendre des conduits et/ou une vanne et/ou une pompe et/ou un compresseur.

Le procédé de régulation thermique conforme au premier aspect de l'invention met ainsi en œuvre plusieurs échangeurs thermiques de l'installation pour la régulation thermique de la chaîne de traction électrique et plusieurs échangeurs de chaleur de l'installation pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule afin de faire collaborer ensemble – et selon un mode de fonctionnement particulièrement original au regard de l'art antérieur connu - le circuit de fluide caloporteur refroidissant la chaîne de traction électrique et l'installation pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule.

À cet effet, le premier échangeur thermique permet de réaliser des transferts calorifiques entre le fluide caloporteur et le fluide réfrigérant. À titre d'exemple non limitatif, le premier échangeur thermique peut être du type d'un échangeur à tubes ou à plaques. D'une manière générale, le premier échangeur thermique est agencé pour permettre localement une interaction thermique entre le fluide caloporteur et le fluide réfrigérant afin de permettre un transfert calorifique entre l'un et l'autre, dans un sens ou dans l'autre. Une telle interaction thermique peut être obtenue en faisant circuler localement de manière adjacente les deux

fluides, par exemple en les faisant circuler le long de deux conduits adjacents et séparés l'un de l'autre par une paroi commune thermiquement conductrice et au travers de laquelle les calories peuvent être transférées depuis l'un des deux fluides vers l'autre des deux fluides.

Le deuxième échangeur thermique est agencé pour permettre, sous certaines conditions de fonctionnement propres au procédé de régulation thermique conforme au premier aspect de l'invention, de réaliser des transferts calorifiques entre le fluide caloporteur et l'air extérieur au véhicule, afin de refroidir le fluide caloporteur. À titre d'exemple non limitatif, le deuxième échangeur thermique peut prendre la forme d'un radiateur, composé d'un réseau de tubes à l'intérieur desquels circule le fluide caloporteur, ledit réseau de tube pouvant être exposé à l'air extérieur dans certaines conditions. En particulier, dans certaines conditions qui seront détaillées ci-après, l'air extérieur traverse le deuxième échangeur thermique afin de dissiper des calories du fluide caloporteur dans l'air extérieur.

On entend ici par « air extérieur », un air situé du côté opposé à une carrosserie du véhicule par rapport à la chaîne de traction électrique dudit véhicule.

Le troisième échangeur thermique est agencé pour permettre de réaliser des transferts calorifiques entre le fluide caloporteur et des composants électriques et/ou électroniques et/ou des éléments de la chaîne de traction électrique du véhicule, notamment un moteur électrique de traction. D'une manière générale, le troisième échangeur thermique peut prendre des formes variées selon la configuration de la chaîne de traction électrique. D'une manière générale, le troisième échangeur thermique prend la forme d'un circuit de fluide caloporteur situé à proximité des composants électriques et/ou électroniques et/ou des éléments de la chaîne de traction à refroidir, afin de rendre possible une interaction thermique entre lesdits composants électriques et/ou électroniques et/ou lesdits éléments de la chaîne de traction avec le fluide caloporteur. En particulier, mais non limitativement, une telle interaction thermique peut être obtenue par le partage d'une paroi thermiquement conductrice entre le circuit de fluide caloporteur d'une part et au moins une partie des composants électriques et/ou électroniques et/ou des éléments de la chaîne de traction d'autre part.

Dans le procédé de régulation conforme au premier aspect de l'invention, la deuxième étape comprend d'abord la détermination de la température du fluide caloporteur au niveau de la chaîne de traction électrique, par exemple au niveau d'un des éléments de cette chaîne de traction. La détermination de la température peut être directe, par le biais d'une mesure de la température du fluide caloporteur au niveau de la chaîne de traction électrique, ou indirecte,

par exemple par la détermination d'un paramètre dépendant de la température et représentatif d'un état particulier du fluide caloporteur au niveau de la chaîne de traction électrique. Alternativement encore, la température du fluide caloporteur situé au niveau de la chaîne de traction électrique peut être déterminée par une estimation à partir des paramètres de fonctionnement du véhicule et/ou de paramètre(s) de la chaîne de traction électrique.

Ensuite, la deuxième étape du procédé de régulation conforme au premier aspect de l'invention comprend une étape de comparaison de la température ainsi déterminée avec une première température de référence appelée première température seuil : si la température déterminée du fluide caloporteur est supérieure à la première température seuil, alors le deuxième échangeur thermique est exploité afin de refroidir le fluide caloporteur avant que ledit fluide caloporteur n'atteigne le troisième échangeur thermique, permettant ainsi d'abaisser la température du fluide caloporteur atteignant la chaîne de traction électrique. Cette configuration avantageuse permet ainsi d'améliorer l'efficacité des transferts calorifiques au niveau du troisième échangeur thermique, et, consécutivement, d'améliorer le refroidissement de la chaîne de traction électrique lorsque cette dernière dissipe trop de chaleur.

A contrario, si la température déterminée du fluide caloporteur est inférieure à la première température seuil, alors il n'est pas nécessaire de refroidir le fluide caloporteur avant qu'il atteigne la chaîne de traction électrique. Dans ce cas, le procédé de régulation thermique conforme au premier aspect de l'invention prévoit d'empêcher, voire interdire, les transferts calorifiques entre le fluide caloporteur et l'air extérieur au véhicule au niveau du deuxième échangeur thermique. Selon une première variante de réalisation, il est possible d'empêcher ou d'interdire ces transferts calorifiques en empêchant l'air extérieur d'atteindre le deuxième échangeur thermique. Selon une deuxième variante de réalisation qui peut se combiner à la première variante, il est possible d'empêcher ou d'interdire ces transferts calorifiques en empêchant le fluide caloporteur de passer par le deuxième échangeur thermique, par exemple par le biais d'un circuit de dérivation du fluide caloporteur.

Ainsi, selon son premier aspect, le procédé de régulation de la température de la chaîne de traction électrique permet d'optimiser l'exploitation des calories dissipées par la chaîne de traction et captées par le fluide caloporteur au niveau du troisième échangeur thermique : pour une température déterminée de la chaîne de traction inférieure à la première température seuil, alors les calories captées par le fluide caloporteur sont directement transférées au fluide

réfrigérant au travers du premier échangeur thermique, le circuit de fluide réfrigérant fonctionnant selon le mode dit de pompe à chaleur et permettant ainsi de chauffer l'habitacle du véhicule sans impacter négativement un coefficient de pénétration dans l'air du véhicule. En revanche, pour une température déterminée de la chaîne de traction supérieure à la première température seuil, alors le fluide caloporteur est d'abord refroidi par l'air extérieur au véhicule, au travers du deuxième échangeur thermique, avant de capter les calories dissipées par la chaîne de traction électrique et de les transférer ensuite au fluide réfrigérant au travers du premier échangeur thermique.

Le procédé de régulation conforme au premier aspect de l'invention permet d'améliorer les capacités de régulation thermique de la chaîne de traction électrique d'un véhicule en proposant plusieurs alternatives de régulation thermique en fonction de la température déterminée du fluide caloporteur au niveau de la chaîne de traction électrique.

Le procédé de régulation conforme au premier aspect de l'invention peut comprendre avantageusement au moins un des perfectionnements ci-dessous, les caractéristiques techniques formant ces perfectionnements pouvant être prises seules ou en combinaison :

- Si la température déterminée, par exemple au niveau de la chaîne de traction électrique, est supérieure à la première température seuil, alors la deuxième étape comprend une étape d'ouverture d'un moyen d'obturation mobile permettant de faire circuler l'air extérieur au véhicule au travers de la face avant dudit véhicule. A contrario, si la température déterminée du fluide caloporteur est inférieure à la première température seuil, alors la deuxième étape peut comprendre une étape de fermeture d'un moyen d'obturation mobile permettant de faire circuler l'air extérieur au véhicule au travers de la face avant dudit véhicule. Cette configuration avantageuse permet d'adapter le débit d'air extérieur traversant la face avant du véhicule en fonction d'une dissipation thermique de la chaîne de traction électrique. Consécutivement, le procédé conforme au premier aspect de l'invention permet ainsi d'améliorer le coefficient de pénétration dans l'air d'un véhicule ;

- D'une manière générale, le moyen d'obturation mobile est configuré pour pouvoir prendre toute configuration entre une configuration fermée dans laquelle l'air extérieur au véhicule n'atteint pas le deuxième échangeur thermique et une configuration ouverte dans laquelle l'air extérieur au véhicule atteint le deuxième échangeur thermique. À titre d'exemple non limitatif, le moyen d'obturation mobile peut prendre

la forme d'au moins un volet mobile, tel que par exemple au moins un volet pivotant autour d'un axe de rotation ou plusieurs volets mobiles, chacun pivotant autour d'un axe de rotation propre ;

- un angle d'ouverture du moyen d'obturation mobile dépend d'une vitesse du véhicule ;
- Par exemple, le procédé de régulation peut prévoir un mode où si la vitesse du véhicule est inférieure ou égale à une vitesse seuil, préférentiellement égale à environ 100 km/h, alors le moyen d'obturation mobile est fermé ;
- De manière analogue selon un autre exemple, le procédé de régulation peut prévoir un autre mode où si la vitesse du véhicule est supérieure à la vitesse seuil, alors le moyen d'obturation mobile est ouvert. Selon une première variante de réalisation, lorsque la vitesse du véhicule est supérieure à la vitesse seuil, alors le moyen d'obturation mobile est invariablement ouvert, éventuellement selon l'angle d'ouverture correspondant à la vitesse du véhicule, et tant que ladite vitesse du véhicule demeure supérieure à la première vitesse seuil. Selon une deuxième variante de réalisation, si la vitesse du véhicule est supérieure à la vitesse seuil, alors l'ouverture du moyen d'obturation mobile est intermittente. En d'autres termes, le moyen d'obturation oscille alors entre la configuration ouverte et la configuration fermée, selon un rapport cyclique qui dépend des besoins de refroidissement de la chaîne de traction électrique du véhicule et/ou de la vitesse dudit véhicule par exemple. Les oscillations du moyen d'obturation sont avantageusement cycliques, et préférentiellement périodique ;
- le moyen d'obturation mobile est défini dans sa configuration ouverte lorsque le véhicule est en phase de freinage afin d'optimiser sa consommation électrique ;
- la première température seuil est comprise entre 40 et 60°C ; la première température seuil est préférentiellement égale 50°C ;
- si la température déterminée est supérieure à la première température seuil, alors le fluide caloporteur est refroidi par l'air extérieur au véhicule et traversant le deuxième échangeur thermique tant que ladite température déterminée est supérieure à une deuxième température seuil ;
- la deuxième température seuil est avantageusement inférieure à la première température seuil afin de réaliser un cycle de fonctionnement hystérésis du procédé de régulation thermique conforme au premier aspect de l'invention. Préférentiellement, la

deuxième température seuil est comprise entre 25°C et 35°C ; préférentiellement encore, la deuxième température seuil est égale à 30°C.

Selon un deuxième aspect, l'invention concerne aussi une installation pour la régulation thermique d'une chaîne de traction électrique d'un véhicule, ladite installation comprenant des moyens agencés pour mettre en œuvre toutes les étapes du procédé de régulation conforme au premier aspect de l'invention ou selon l'un quelconque de ses perfectionnements.

Ainsi l'installation conforme au deuxième aspect de l'invention permet d'améliorer les capacités de régulation thermique de la chaîne de traction électrique d'un véhicule en proposant plusieurs alternatives de régulation thermique en fonction de la température déterminée du fluide caloporteur au niveau de la chaîne de traction électrique.

De manière avantageuse, l'installation conforme au deuxième aspect de l'invention comprend :

- un circuit de fluide réfrigérant pour refroidir ou réchauffer un habitacle du véhicule ;
- un circuit de fluide caloporteur pour dissiper des calories produites par la chaîne de traction électrique du véhicule ;
- un premier échangeur thermique entre le fluide réfrigérant et le fluide caloporteur ;
- un deuxième échangeur thermique situé au niveau d'une face avant du véhicule ;
- un troisième échangeur thermique entre le fluide caloporteur et la chaîne de traction électrique ;
- un moyen d'obturation mobile agencé pour pouvoir interdire un échange thermique entre l'air extérieur au véhicule et le fluide caloporteur au niveau du deuxième échangeur thermique ;
- un moyen de détermination d'une température du fluide caloporteur, la température étant déterminée au niveau de la chaîne de traction électrique.

Tel que décrit précédemment, le circuit de fluide caloporteur est agencé pour permettre un écoulement du fluide caloporteur afin de transporter des calories depuis le troisième échangeur thermique situé au niveau de la chaîne de traction électrique vers le premier échangeur thermique, ou depuis le premier échangeur thermique vers le troisième échangeur

thermique. À cet effet, le circuit de fluide caloporteur comprend des moyens de communication fluidique permettant de contrôler un débit du fluide caloporteur. À titre d'exemple non limitatifs, le circuit de fluide caloporteur peut comprendre des conduits et/ou une vanne et/ou une pompe.

De manière comparable, le circuit de fluide réfrigérant est agencé pour transporter le fluide réfrigérant d'une installation pour la régulation thermique d'un habitacle du véhicule. D'une manière générale, l'installation pour la régulation thermique est configurée pour pouvoir chauffer et/ou ventiler et/ou refroidir l'habitacle. À cet effet, le circuit de fluide réfrigérant comprend des autres moyens de communication fluidique permettant de contrôler un débit du fluide réfrigérant. À titre d'exemple non limitatifs, le circuit de fluide réfrigérant peut comprendre des conduits et/ou une vanne et/ou une pompe et/ou un compresseur et/ou d'autres échangeurs de chaleur.

L'installation pour la régulation thermique conforme au deuxième aspect de l'invention met ainsi en œuvre plusieurs échangeurs thermiques afin de faire collaborer ensemble – et selon le procédé de régulation conforme au premier aspect de l'invention ou selon l'un quelconque de ses perfectionnements - le circuit de fluide caloporteur refroidissant la chaîne de traction électrique et l'installation pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule.

Tel que décrit précédemment en référence au procédé de régulation thermique conforme au premier aspect de l'invention, le premier échangeur thermique permet à cet effet de réaliser des transferts calorifiques entre le fluide caloporteur et le fluide réfrigérant. À titre d'exemple non limitatif, le premier échangeur peut être du type d'un échangeur à tubes ou à plaques. D'une manière générale, le premier échangeur thermique est agencé pour permettre localement une interaction thermique entre le fluide caloporteur et le fluide réfrigérant afin de permettre un transfert calorifique entre l'un et l'autre, dans un sens ou dans l'autre. Une telle interaction thermique peut être obtenue en faisant circuler localement de manière adjacente les deux fluides, par exemple en les faisant circuler le long de deux conduits adjacents et séparés l'un de l'autre par une paroi commune thermiquement conductrice et au travers de laquelle les calories peuvent être transférées depuis l'un des deux fluides vers l'autre des deux fluides.

Le deuxième échangeur thermique est agencé pour permettre, sous certaines conditions de fonctionnement propres au procédé de régulation thermique conforme au premier aspect de l'invention, de réaliser des transferts calorifiques entre le fluide caloporteur et l'air extérieur

au véhicule afin de refroidir le fluide caloporteur. À titre d'exemple non limitatif, le deuxième échangeur thermique peut prendre la forme d'un radiateur, composé d'un réseau de tubes à l'intérieur desquels circule le fluide caloporteur, ledit réseau de tube pouvant être exposé à l'air extérieur dans certaines conditions. En particulier, lorsque les conditions sont requises, l'air extérieur traverse le deuxième échangeur thermique afin d'échanger des calories avec le fluide caloporteur.

Le troisième échangeur thermique est agencé pour permettre de réaliser des transferts calorifiques entre le fluide caloporteur et des composants électriques et/ou électroniques et/ou des éléments de la chaîne de traction électrique du véhicule. D'une manière générale, le troisième échangeur thermique peut prendre des formes variées selon la configuration de la chaîne de traction électrique. D'une manière générale, le troisième échangeur thermique prend la forme d'un circuit de fluide caloporteur situé à proximité des composants électriques et/ou électroniques et/ou des éléments de la chaîne de traction à refroidir, afin de rendre possible une interaction thermique entre lesdits composants électriques et/ou électroniques et/ou lesdits éléments de la chaîne de traction avec le fluide caloporteur. En particulier, mais non limitativement, une telle interaction thermique peut être obtenue par le partage d'une paroi thermiquement conductrice entre le circuit de fluide caloporteur d'une part et au moins une partie des composants électriques et/ou électroniques et/ou des éléments de la chaîne de traction d'autre part.

Tel que décrit précédemment, le moyen d'obturation mobile est configuré pour pouvoir prendre toutes positions entre une configuration fermée dans laquelle l'air extérieur au véhicule n'atteint pas le deuxième échangeur thermique et une configuration ouverte dans laquelle l'air extérieur au véhicule atteint le deuxième échangeur thermique. Conformément au premier aspect de l'invention tel que décrit précédemment, le moyen d'obturation mobile est piloté en fonction de la température déterminée au niveau de la chaîne de traction électrique du véhicule.

Enfin, le moyen de détermination de la température est configuré pour déterminer la température au niveau de la chaîne de traction électrique du véhicule. Tel que décrit précédemment, le moyen pour déterminer la température peut être direct, par le biais par exemple d'une mesure de la température du fluide caloporteur au niveau de la chaîne de traction électrique, ou indirecte, par exemple par la détermination d'un paramètre dépendant de la température et représentatif d'un état particulier du fluide caloporteur au niveau de la

chaîne de traction électrique. Alternativement encore, la température du fluide caloporteur situé au niveau de la chaîne de traction électrique peut être déterminée par une estimation à partir des paramètres de fonctionnement du véhicule et/ou de paramètre(s) de la chaîne de traction électrique.

L'installation conforme au deuxième aspect de l'invention peut comprendre avantageusement au moins un des perfectionnements ci-dessous, les caractéristiques techniques formant ces perfectionnements pouvant être prises seules ou en combinaison :

- le moyen de détermination de la température du fluide caloporteur au niveau de la chaîne de traction électrique comprend au moins une sonde de température. La sonde de température est avantageusement configurée pour mesurer la température du fluide caloporteur située dans une partie du circuit de fluide caloporteur située à proximité ou dans le troisième échangeur thermique. Éventuellement, la sonde de température est configurée pour mesurer une paroi du circuit de fluide caloporteur située à proximité ou dans le troisième échangeur thermique. La détermination de la température du fluide caloporteur situé au niveau de la chaîne de traction électrique permet d'améliorer la précision du procédé de régulation thermique conforme au premier aspect de l'invention et pilotant l'installation pour la régulation thermique conforme au deuxième aspect de l'invention. En d'autres termes, la détermination de la température du fluide caloporteur par une mesure directe permet de réguler plus précisément la température de la chaîne de traction électrique ;

- le moyen d'obturation mobile est situé entre la face avant du véhicule et le deuxième échangeur thermique. Cette configuration permet d'empêcher l'air extérieur d'atteindre le deuxième échangeur thermique et, consécutivement, d'empêcher voire interdire tout transfert calorifique entre le fluide caloporteur et l'air extérieur. Dans cette configuration, le fluide caloporteur traverse toujours le deuxième échangeur thermique, mais ce dernier n'est pas traversé par l'air extérieur. Le moyen d'obturation mobile peut être alternativement situé entre le deuxième échangeur thermique et la face avant du véhicule, cette dernière étant par exemple formée par une bouche d'aération du véhicule, telle que par exemple une calandre ou un parechoc avant dudit véhicule, ou à l'opposé de la face avant du véhicule par rapport au deuxième échangeur thermique ;

- le moyen d'obturation mobile comprend au moins un volet mobile agencé pour prendre toute configuration entre une configuration fermée dans laquelle l'air extérieur

au véhicule n'atteint pas le deuxième échangeur thermique, et une configuration ouverte dans laquelle l'air extérieur au véhicule atteint le deuxième échangeur thermique ;

- l'au moins un volet mobile pivote autour d'un axe de rotation, ledit volet mobile pouvant pivoter dans la configuration ouverte ou fermée. Selon une première variante de réalisation comprenant une pluralité de volets mobiles, chaque volet mobile pivote autour d'un axe de rotation propre. Selon une seconde variante de réalisation, tous les volets mobiles pivotent autour d'un seul axe de rotation. Selon l'une quelconque de ces variantes, l'au moins un volet mobile est avantageusement mobile entre la configuration ouverte et la configuration fermée. En outre, un angle d'ouverture de l'au moins un volet mobile peut alors être automatiquement réglé de manière passive, en fonction de la vitesse de déplacement du véhicule et, par exemple, d'un flux d'air extérieur atteignant ledit au moins un volet mobile, par un effet d'appui aérodynamique ;

- selon une variante de réalisation avantageuse, le moyen d'obturation mobile comprend au moins un actionneur collaborant avec l'au moins un volet mobile afin de configurer ledit au moins un volet mobile dans la configuration ouverte ou fermée. Dans cette variante de réalisation, compatible avec n'importe laquelle des variantes de réalisation de l'au moins un volet mobile décrites précédemment, l'angle d'ouverture de l'au moins un volet mobile est configuré par l'au moins un actionneur. Selon une première variante de réalisation, chaque volet mobile est piloté par un actionneur. Selon une deuxième variante de réalisation, tous les volets mobiles sont pilotés par un seul actionneur ;

- l'installation conforme au deuxième aspect de l'invention comprend une unité de commande configurée pour piloter l'au moins un actionneur afin de configurer l'au moins un volet mobile correspondant dans la configuration ouverte ou fermée. De manière avantageuse, le moyen de détermination de la température du fluide caloporteur communique avec l'unité de commande, par exemple via des moyens filaires, afin de transmettre la température déterminée permettant de mettre en œuvre le procédé de régulation conforme au premier aspect de l'invention et afin de piloter l'angle d'ouverture du moyen d'obturation mobile ;

- le circuit de fluide caloporteur comprend :

- un premier conduit qui s'étend entre le premier échangeur thermique et le troisième échangeur thermique de manière à contourner le deuxième échangeur thermique ;
- un deuxième conduit qui s'étend entre le premier échangeur thermique et le troisième échangeur thermique de manière à permettre au fluide caloporteur de traverser le deuxième échangeur thermique ;
- au moins une vanne permettant d'orienter alternativement le fluide caloporteur vers le premier conduit de retour ou le deuxième conduit ;
- l'au moins une vanne est pilotée par l'unité de commande en fonction de la température déterminée par le moyen de détermination de la température du fluide caloporteur ;
- la vanne est configurée pour faire circuler le fluide caloporteur dans le premier conduit si la température du fluide caloporteur déterminée est inférieure à la première température seuil, et pour faire circuler le fluide caloporteur dans le deuxième conduit si la température du fluide caloporteur déterminée est supérieure à la première température seuil. Ainsi, l'installation pour la régulation thermique de la chaîne de traction électrique peut être configurée par l'intermédiaire de la vanne – pilotée par l'unité de commande – selon trois configurations distinctes :
- si la température du fluide caloporteur déterminée au niveau de la chaîne de traction électrique est inférieure à la première température seuil, alors le fluide caloporteur est transporté directement depuis le premier échangeur thermique vers le troisième échangeur thermique au travers du premier conduit afin de contourner le deuxième échangeur thermique situé à proximité de la face avant du véhicule ;
- si la température du fluide caloporteur déterminée au niveau de la chaîne de traction électrique est supérieure à la première température seuil, alors le fluide caloporteur est transporté depuis le premier échangeur thermique vers le troisième échangeur thermique et via le deuxième échangeur thermique, au travers du deuxième conduit ;
- éventuellement, la vanne peut aussi être configurée pour faire circuler le fluide caloporteur simultanément dans le premier conduit et le deuxième conduit, selon un premier débit de fluide caloporteur circulant dans le premier conduit et un deuxième débit de fluide caloporteur circulant dans le deuxième conduit ;

- le fluide caloporteur est préférentiellement liquide ; et préférentiellement encore, le fluide caloporteur comprend du glycol.

Selon un troisième aspect de l'invention, il est proposé un véhicule comprenant l'installation pour la régulation thermique de la chaîne de traction électrique conforme au deuxième aspect de l'invention ou selon l'un quelconque de ses perfectionnements.

En particulier, un tel véhicule est du type d'un véhicule électrique ou hybride. Bien entendu, le terme véhicule est ici compris dans son sens le plus large, comme un véhicule mu par un moyen de propulsion embarqué. À titre d'exemples non limitatifs, il peut donc s'agir indifféremment d'une voiture, d'un camion, d'un autocar, d'une moto.

Des modes de réalisation variés de l'invention sont prévus, intégrant selon l'ensemble de leurs combinaisons possibles les différentes caractéristiques optionnelles exposées ici.

Description des figures

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore au travers de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :

- la FIGURE 1 illustre une vue schématique d'un exemple de réalisation conforme au deuxième aspect de l'invention d'une installation pour la régulation thermique d'une chaîne de traction électrique d'un véhicule, associée à une installation pour la régulation thermique d'un habitacle dudit véhicule, l'installation pour la régulation thermique étant utilisée selon une première configuration ;
- la FIGURE 2 illustre une vue schématique de l'installation pour la régulation thermique d'une chaîne de traction électrique d'un véhicule illustré sur la FIGURE 1 et utilisée selon une deuxième configuration ;
- la FIGURE 3 illustre un diagramme fonctionnel conforme au premier aspect de l'invention d'un procédé de régulation de la température d'une chaîne de traction électrique d'un véhicule.

Bien entendu, les caractéristiques, les variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. On pourra

notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolées des autres caractéristiques, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.

En particulier toutes les variantes et tous les modes de réalisation décrits sont combinables entre eux si rien ne s'oppose à cette combinaison sur le plan technique.

Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.

Description détaillée de l'invention

En référence aux FIGURES 1 et 2, un exemple d'installation 10 pour la régulation thermique d'une chaîne de traction électrique 400 d'un véhicule va d'abord être décrit. Une telle installation comprend :

- un circuit de fluide réfrigérant 200 pour refroidir ou réchauffer un habitacle du véhicule ;
- un circuit de fluide caloporteur 100 pour dissiper des calories produites par la chaîne de traction électrique 400 du véhicule ;
- un premier échangeur thermique 110 entre le fluide réfrigérant et le fluide caloporteur ;
- un deuxième échangeur thermique 120 situé au niveau d'une face avant 500 du véhicule ;
- un troisième échangeur thermique 130 entre le fluide caloporteur et la chaîne de traction électrique 400 ;
- un moyen d'obturation mobile 140 agencé pour pouvoir interdire un échange thermique entre l'air extérieur au véhicule et le fluide caloporteur au niveau du deuxième échangeur thermique 120 ;
- un moyen de détermination 150 d'une température du fluide caloporteur, la température étant déterminée au niveau de la chaîne de traction électrique 400.

Le fluide caloporteur est agencé pour pouvoir transporter des calories. Le fluide caloporteur comprend par exemple de l'eau et/ou du glycol et/ou de l'eau déionisée et/ou un fluide diélectrique tel des hydrocarbures fluorés.

Le circuit de fluide caloporteur 100 est agencé pour permettre une circulation du fluide caloporteur. Dans l'exemple illustré sur les FIGURES 1 et 2, le circuit de fluide caloporteur 100 comprend une pluralité de conduits 160 permettant de transporter le fluide caloporteur, au moins une pompe 170 afin de générer un débit du fluide caloporteur, au moins une vanne 190 afin de contrôler le débit du fluide caloporteur à l'intérieur d'au moins une partie des conduits 160 et/ou afin d'orienter le fluide caloporteur vers une partie de la pluralité de conduits 160. L'au moins une vanne 190 et l'au moins une pompe 170 sont avantageusement pilotées par une unité de commande non représentée.

Plus particulièrement, la pluralité de conduits 160 comprend notamment (i) un premier conduit 101 qui s'étend entre le premier échangeur thermique 110 et le troisième échangeur thermique 130 de manière à contourner le deuxième échangeur thermique 120, le premier conduit 101 formant un circuit de dérivation du deuxième échangeur thermique 120 et (ii) un deuxième conduit 102 qui s'étend entre le premier échangeur thermique 110 et le troisième échangeur thermique 130 de manière à permettre au fluide caloporteur de traverser le deuxième échangeur thermique 120. Consécutivement, l'au moins une vanne 190 du circuit de fluide caloporteur 100 permet d'orienter alternativement le fluide caloporteur vers le premier conduit 101 ou le deuxième conduit 102.

Dans l'exemple de réalisation illustré sur les FIGURES 1 et 2, le circuit de fluide caloporteur 100 comprend deux pompes 170. La première pompe 170a est située entre le premier échangeur thermique 110 et le deuxième échangeur thermique 120 afin de générer le débit du fluide caloporteur à l'intérieur du deuxième conduit 102. La deuxième pompe 170b est située entre le premier échangeur thermique 110 et le troisième échangeur thermique 130 afin de générer le débit du fluide caloporteur à l'intérieur du premier conduit 101. Consécutivement, la première pompe 170a est activée afin de faire circuler le fluide caloporteur vers le deuxième échangeur thermique 120, et la deuxième pompe 170b est activée afin de faire circuler le fluide caloporteur vers le troisième échangeur thermique 130 par l'intermédiaire du circuit de dérivation. La première pompe 170a et la deuxième pompe 170b peuvent être activées alternativement ou simultanément selon les effets recherchés, et tel qu'il sera décrit ultérieurement.

Dans l'exemple de réalisation illustré sur les FIGURES 1 et 2, le circuit de fluide caloporteur 100 comprend deux vannes 190. La première vanne 190a est située entre la première pompe 170a et le deuxième échangeur thermique 120 afin de contrôler le débit du fluide caloporteur à l'intérieur du deuxième conduit 102 et/ou à l'intérieur du premier conduit 101. En d'autres termes, la première vanne 190a permet d'orienter le fluide caloporteur uniquement dans le deuxième conduit 102 vers le deuxième échangeur thermique 120, ou uniquement dans le premier conduit 101, ou simultanément au travers du premier 101 et du deuxième 102 conduit. La deuxième vanne 190b est située entre le troisième échangeur thermique 130 et le premier échangeur thermique 110 afin de contrôler le débit du fluide caloporteur à l'intérieur d'un conduit court 103 reliant une extrémité du deuxième échangeur thermique 120 située du côté du premier échangeur thermique 110. À titre d'exemple, la ou les vannes 190a, 190b peuvent être des vannes trois voies.

Dans l'exemple illustré sur les FIGURES 1 et 2, le deuxième échangeur thermique 120 prend avantageusement la forme d'un radiateur. D'une manière générale, une température d'un corps du radiateur est inférieure ou égale à 65°C. Le deuxième échangeur thermique 120 permet un transfert calorifique entre un air extérieur et le fluide caloporteur. Comme décrit précédemment, l'air extérieur est situé à l'extérieur du véhicule, c'est-à-dire d'un côté opposé à la chaîne de traction électrique 400 par rapport à une carrosserie du véhicule. Le deuxième échangeur thermique 120 comprend (i) des premiers moyens de couplage fluidique non représentés, permettant au fluide caloporteur circulant dans une première partie du deuxième conduit 102 de pénétrer à une première extrémité dans le deuxième échangeur thermique 120, et (ii) des deuxièmes moyens de couplage fluidique non représentés, permettant au fluide caloporteur circulant dans le deuxième échangeur thermique 120 d'en ressortir et de pénétrer dans une deuxième partie du deuxième conduit 102.

Conformément à l'invention selon son deuxième aspect, le moyen d'obturation mobile 140 de l'installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction électrique 400 est agencé pour pouvoir être configuré entre deux positions extrêmes décrites précédemment : la configuration fermée dans laquelle l'air extérieur au véhicule n'atteint pas le deuxième échangeur thermique 120 et la configuration ouverte dans laquelle l'air extérieur au véhicule atteint le deuxième échangeur thermique 120. De manière préférentielle, le moyen d'obturation mobile 140 comprend au moins un volet mobile situé au niveau de la face avant 500 du véhicule. Plus particulièrement, le moyen d'obturation mobile 140 est situé au niveau d'une bouche d'aération du véhicule, par exemple au niveau de la calandre ou du parechoc du

véhicule, soit du côté opposé au deuxième échangeur thermique 120 par rapport à ladite bouche d'aération, soit dans une position intermédiaire entre la bouche d'aération et le deuxième échangeur thermique 120.

Le troisième échangeur thermique 130 est agencé pour permettre un transfert calorifique entre le fluide caloporteur et la chaîne de traction électrique 400. Plus particulièrement, et à titre d'exemple non limitatif, le troisième échangeur thermique 130 comprend une pluralité de conduits situés à proximité des composants électriques et/ou électroniques et/ou des éléments de la chaîne de traction électrique 400 afin de rendre possible une interaction thermique entre lesdits composants électriques et/ou électroniques et/ou lesdits éléments de la chaîne de traction avec le fluide caloporteur. En particulier, une telle interaction thermique peut être obtenue par le partage d'une paroi thermiquement conductrice entre le circuit de fluide caloporteur 100 d'une part et au moins une partie des composants électriques et/ou électroniques et/ou des éléments de la chaîne de traction d'autre part. L'interaction thermique conduisant au transfert calorifique entre la chaîne de traction électrique 400 et le fluide caloporteur peut avantageusement se faire par conduction thermique et/ou par convection thermique et/ou par rayonnement.

Par composants électriques et/ou électroniques, on comprend notamment un module électronique de commande, un moteur de traction, un transformateur, un convertisseur DC/DC, etc…

Le moyen de détermination de la température 150 du fluide caloporteur est agencé pour déterminer la température au niveau de la chaîne de traction électrique 400. La détermination de la température peut être directe, par le biais d'une mesure de la température du fluide caloporteur au niveau de la chaîne de traction électrique 400, notamment via une sonde de température plongée dans le fluide caloporteur entrant dans la chaîne de traction 400, ou indirecte, par exemple par la détermination d'un paramètre dépendant de la température et représentatif d'un état particulier du fluide caloporteur au niveau de la chaîne de traction électrique 400. Alternativement encore, la température du fluide caloporteur situé au niveau de la chaîne de traction électrique 400 peut être déterminée par une estimation à partir des paramètres de fonctionnement du véhicule et/ou de paramètre(s) de fonctionnement de la chaîne de traction électrique 400.

De manière astucieuse, le premier échangeur thermique 110 de l'installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction électrique 400 conforme au deuxième aspect de

l'invention permet de transférer des calories entre le fluide caloporteur circulant dans le circuit de fluide caloporteur 100 et un fluide réfrigérant circulant dans le circuit de fluide réfrigérant 200. Le premier échangeur thermique 110 permet ainsi d'améliorer les capacités de refroidissement de l'installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction électrique 400 conforme au deuxième aspect de l'invention, et d'améliorer aussi les capacités de chauffage ou de refroidissement de l'habitacle du véhicule, en fonction du mode de fonctionnement, tel qu'il sera décrit ultérieurement. À titre d'exemple non limitatif, le premier échangeur thermique 110 peut être du type d'un échangeur à tubes ou à plaques. D'une manière générale, le premier échangeur thermique 110 est agencé pour permettre localement une interaction thermique entre le fluide caloporteur et le fluide réfrigérant afin de permettre un transfert calorifique entre l'un et l'autre, dans un sens ou dans l'autre.

L'installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction électrique 400 peut comprendre aussi le circuit de fluide réfrigérant 200 permettant de refroidir ou réchauffer l'habitacle du véhicule. Alternativement, l'installation 10 pour la régulation thermique conforme au deuxième aspect de l'invention est agencée pour collaborer avec le circuit de fluide réfrigérant 200 d'une installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule.

Le fluide réfrigérant est agencé pour pouvoir transporter des calories. Le fluide réfrigérant comprend au moins un hydrochlorofluorocarbure (HCFC) et/ou un hydrofluorocarbure (HFC). À titre d'exemples non limitatifs, le fluide réfrigérant peut être du R134a, ou du 1234YF, ou du dioxyde de carbone connu sous l'acronyme R744.

Le circuit de fluide réfrigérant 200 est agencé pour permettre une circulation du fluide réfrigérant. Le circuit de fluide réfrigérant 200 comprend un premier échangeur de chaleur 210, un deuxième échangeur de chaleur 220, un compresseur 230, un accumulateur 240, un premier organe de détente 251 et un deuxième organe de détente 252. Ces éléments sont reliés par des conduits de circulation 260 rigides ou souples.

Le premier échangeur de chaleur 210 de l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule est agencé pour permettre un transfert calorifique entre le fluide réfrigérant et un flux d'air circulant dans un boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation permettant de réguler une température de l'habitacle du véhicule. Plus particulièrement, le premier échangeur de chaleur 210 est agencé pour permettre localement une interaction thermique entre le fluide réfrigérant et le flux d'air circulant dans ledit boitier

300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation afin de permettre un transfert calorifique entre l'un et l'autre. Une telle interaction thermique peut être obtenue en faisant circuler localement de manière adjacente le fluide réfrigérant et le flux d'air. À titre d'exemple non limitatif, le premier échangeur de chaleur 220 de l'habitacle du véhicule permet de faire circuler le flux d'air transversalement au fluide réfrigérant circulant dans le premier échangeur de chaleur 210, de façon à maximiser les transferts calorifiques entre le fluide réfrigérant et le flux d'air. Plus particulièrement, le premier échangeur de chaleur 210 est configuré pour fonctionner comme un évaporateur du fluide réfrigérant : les calories sont transférées depuis le flux d'air vers le fluide réfrigérant traversant le premier échangeur de chaleur 210 afin de faire évaporer ledit fluide réfrigérant. Ce transfert calorifique permet ainsi de refroidir et d'assécher le flux d'air passant dans le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation.

Le deuxième échangeur de chaleur 220 de l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule est agencé pour permettre un transfert calorifique entre le fluide réfrigérant et le flux d'air circulant dans le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation. Le deuxième échangeur de chaleur 220 est comparable au premier échangeur de chaleur 210 de l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule. Ainsi, à titre d'exemple non limitatif, le deuxième échangeur de chaleur 220 est agencé pour permettre de faire circuler un flux d'air transversalement au fluide réfrigérant circulant dans le deuxième échangeur de chaleur 220 afin de maximiser les transferts calorifiques entre le fluide réfrigérant et le flux d'air. Plus particulièrement, le deuxième échangeur de chaleur 220 est configuré pour fonctionner comme un condenseur du fluide réfrigérant : les calories sont transférées depuis le fluide réfrigérant vers le flux d'air afin de faire condenser ledit fluide réfrigérant. Ce transfert calorifique permet ainsi de chauffer le flux d'air passant dans le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation. Le deuxième échangeur de chaleur 220 se comporte alors comme un radiateur apportant des calories au flux d'air.

Le compresseur 230 de l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule est agencé pour permettre de compresser le fluide réfrigérant circulant dans le circuit de fluide réfrigérant 200. La pression du fluide réfrigérant circulant dans le circuit de fluide réfrigérant 200 est préférentiellement inférieure ou égale à 25 bars lorsque le fluide réfrigérant 200 est du type R134a ou 1234YF.

L'accumulateur 240, dit « bouteille asséchante », est agencé pour retenir une fraction du fluide réfrigérant à l'état liquide afin d'empêcher la détérioration du compresseur 230 par du fluide réfrigérant à l'état liquide. L'accumulateur 240 comprend ainsi des moyens de déshumidification du fluide réfrigérant, par exemple par dessiccation.

Le circuit de fluide réfrigérant 200 comprend un premier organe de détente 251 et un deuxième organe de détente 252. Les premier et deuxième organes de détente 251, 252 sont agencés pour réduire la pression du fluide réfrigérant sortant de l'organe de détente considéré, comparativement à la pression du fluide réfrigérant entrant dans ledit organe de détente. Le premier organe de détente 251 est disposé entre le premier échangeur thermique 110 de l'installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction dudit véhicule et le premier échangeur de chaleur 210 de l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle dudit véhicule. Le deuxième organe de détente 252 est disposé entre le deuxième échangeur de chaleur 220 de l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule et le premier échangeur thermique 110 de l'installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction dudit véhicule

Le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation permet de générer un flux d'air vers l'habitacle du véhicule. Le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation comprend notamment le premier échangeur de chaleur 210 décrit précédemment, un premier volet de mixage 341, un deuxième volet de mixage 342, le deuxième échangeur de chaleur 220 décrit précédemment, un radiateur électrique 350 et au moins une sortie d'air 360 vers l'habitacle du véhicule.

L'air extérieur est ainsi acheminé depuis l'extérieur du véhicule par une bouche d'admission 310 qui débouche sur le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation, au travers d'au moins un filtre à air 330 permettant d'empêcher les particules indésirables de pénétrer dans l'habitacle du véhicule par le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation. À titre d'exemple non limitatif, le filtre à air 330 peut être du type d'un filtre à pollen, d'un filtre à charbons actifs ou d'un filtre au polyphénol.

Le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation comprend également une entrée d'air recyclé 320 permettant de recycler un air de l'habitacle du véhicule en le faisant circuler à nouveau dans le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation par l'intermédiaire d'un circuit de récupération d'air non représenté. L'air

recyclé qui est réintroduit dans le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation passe avantageusement au travers du filtre à air 330.

Le premier volet de mixage 341 est monté rotatif autour d'un axe de rotation 3411 et permet d'orienter l'air circulant à l'intérieur du boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation. Le premier volet de mixage 341 est ainsi mobile entre une première position permettant le passage de l'air au travers du premier échangeur de chaleur 210 et une seconde position empêchant le passage de l'air au travers du premier échangeur de chaleur 210. La rotation du premier volet de mixage 341 est pilotée par exemple par une unité de contrôle de la température dans l'habitacle du véhicule, en fonction d'un choix des passagers du véhicule et/ou des conditions climatiques, notamment la température extérieure. En particulier, si la température extérieure au véhicule est inférieure à une température seuil, le premier volet de mixage 341 est configuré dans la seconde position afin de détourner l'air circulant dans le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation vers une voie de contournement du premier échangeur de chaleur 210. Cette configuration permet notamment d'empêcher de refroidir l'air circulant dans le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation qui est déjà froid, et d'empêcher le premier échangeur de chaleur 210 de givrer si la température de l'air extérieur est inférieure à la température seuil. À titre d'exemple, la température seuil est égale à -3°C.

De manière analogue, le deuxième volet de mixage 342 est monté rotatif autour d'un axe de rotation 3421 et permet d'orienter l'air circulant à l'intérieur du boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation. Le deuxième volet de mixage 342 est ainsi mobile entre une première position permettant le passage de l'air au travers du deuxième échangeur de chaleur 220 et une seconde position empêchant le passage de l'air au travers du deuxième échangeur de chaleur 220. La rotation du deuxième volet de mixage 342 est pilotée par exemple par l'unité de contrôle de la température dans l'habitacle du véhicule. Le deuxième volet de mixage 342 peut prendre toutes les positions comprises entre la première et la seconde position. Lorsque le deuxième volet de mixage 342 est configuré dans sa deuxième position, l'air circulant dans le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation est orienté vers une voie de contournement du deuxième échangeur de chaleur 220.

Le radiateur électrique 350 permet de chauffer l'air traversant le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation. Le radiateur électrique 350 est situé entre le

deuxième échangeur de chaleur 220 et la sortie d'air. Le radiateur électrique 350 est piloté par l'unité de contrôle de la température de l'habitacle du véhicule.

La sortie d'air 360 du boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation permet d'orienter le flux d'air traversant ledit boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation en direction de l'habitacle du véhicule. De manière avantageuse, la sortie d'air 360 collabore avec un dispositif de distribution 600 permettant de diriger sélectivement le flux d'air vers des zones spécifiques de l'habitacle du véhicule.

Dans les paragraphes suivant, le fonctionnement de l'installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction électrique 400 conforme au deuxième aspect de l'invention va maintenant être décrit, notamment au travers de sa collaboration avec l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule et/ou du circuit de fluide réfrigérant 200.

L'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule et/ou le circuit de fluide réfrigérant 200 permet de moduler la température à l'intérieur dudit habitacle du véhicule, selon au moins trois modes de fonctionnement distincts.

Selon un premier mode de fonctionnement, l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule et/ou le circuit de fluide réfrigérant 200 permet de refroidir l'habitacle du véhicule en réduisant la température de l'air de l'habitacle du véhicule. Selon un deuxième mode de fonctionnement, l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule et/ou le circuit de fluide réfrigérant 200 permet de chauffer l'habitacle du véhicule en augmentant la température de l'air de l'habitacle du véhicule lorsque la température de l'air extérieur est inférieure à la température seuil, préférentiellement égale à -3°C. Selon un troisième mode de fonctionnement, l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule et/ou le circuit de fluide réfrigérant 200 permet de chauffer l'habitacle du véhicule en augmentant la température de l'air de l'habitacle du véhicule lorsque la température de l'air extérieur est comprise entre -3°C et 20°C.

Lorsque l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule et/ou le circuit de fluide réfrigérant 200 est configuré dans le premier mode de fonctionnement, le premier volet de mixage 341 est configuré dans sa première position afin de permettre le passage de l'air au travers du premier échangeur de chaleur 210, et le deuxième volet de mixage 342 est configuré dans sa deuxième position afin d'empêcher le passage de l'air au travers du deuxième échangeur de chaleur 220, rendant ledit deuxième échangeur de chaleur

220 inactif sur le température du flux d'air traversant le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation. L'air circule alors dans le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation au travers de la voie de contournement du deuxième échangeur de chaleur 220, sans traverser le radiateur électrique 350, et sort en direction de l'habitacle du véhicule au niveau de la sortie d'air 360.

Le fluide réfrigérant circulant dans le circuit de fluide réfrigérant 200 est comprimé par le compresseur 230 à une pression comprise par exemple entre 12 et 25 bars. Le fluide réfrigérant traverse le deuxième échangeur de chaleur 220 et le premier échangeur thermique 110 de l'installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction électrique 400, où des calories sont transférées depuis le fluide réfrigérant vers le fluide caloporteur. Le premier organe de détente 251 détend le fluide réfrigérant à une pression d'environ 3 bars. Le fluide réfrigérant atteint ensuite le premier échangeur de chaleur 210 de l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule, dans lequel le fluide réfrigérant est évaporé en captant les calories du flux d'air circulant dans le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation : l'air circulant dans le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation est ainsi refroidi.

Le fluide caloporteur circulant dans le circuit de fluide caloporteur 100 est mis en mouvement dans ledit circuit de fluide caloporteur 100 par l'intermédiaire de la pompe. Le fluide caloporteur traverse le premier échangeur thermique 110 de l'installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction électrique 400 afin de capter les calories du fluide réfrigérant : le fluide caloporteur est réchauffé, et le fluide réfrigérant est refroidi. Le premier échangeur thermique 110 se comporte alors comme un condenseur ou refroidisseur de gaz. Le fluide caloporteur est ensuite transporté vers le deuxième échangeur thermique 120 afin de réaliser un transfert calorifique entre l'air extérieur au véhicule et le fluide caloporteur. En particulier, le fluide caloporteur est refroidi en cédant des calories à l'air extérieur via le deuxième échangeur thermique 120. Le fluide caloporteur est ensuite dirigé vers la pompe 170 afin d'être réorienté vers le premier échangeur thermique 110.

Lorsque l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule et/ou le circuit de fluide réfrigérant 200 est configuré dans le deuxième mode de fonctionnement, il n'est plus possible d'utiliser l'air recyclé de l'habitacle du véhicule pour réchauffer le flux d'air circulant dans le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation sans risquer de faire givrer et/ou de détériorer le premier échangeur de chaleur 210 de l'installation

20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule. En effet, l'air recyclé de l'habitacle du véhicule est chargé de l'humidité dégagée par des utilisateurs dudit véhicule. Il existe ainsi un risque que l'humidité de l'air recyclé se condense sur le premier échangeur de chaleur 210 de l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule. La condensation pourrait conduire, de par les températures inférieure ou égale à -3°C, à une solidification sous forme de givre et/ou de glace. Le givrage du premier échangeur de chaleur 210 fait courir un risque aux utilisateurs du véhicule, notamment en mettant l'installation 10 pour la régulation thermique de l'habitacle hors service, les utilisateurs ne pouvant plus régler la température de l'air et/ou assécher cet air.

Par conséquent, il est nécessaire d'empêcher le flux d'air humide traversant le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation de passer au travers du premier échangeur de chaleur 210 de l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule. À cet effet, le premier volet de mixage 341 est configuré dans sa seconde position afin d'empêcher le passage de l'air au travers du premier échangeur de chaleur 210 de l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule. Le flux d'air est forcé vers la voie de contournement du premier échangeur de chaleur 210 avant d'atteindre le deuxième échangeur de chaleur 220. De cette façon, le premier échangeur de chaleur 210 n'est pas mis au contact de l'air circulant dans le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation, et il ne peut donc pas être affecté par le gel et/ou le givre. Dans ce mode de fonctionnement, le premier échangeur thermique 110 est utilisé comme point froid.

Lorsque l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule et/ou le circuit de fluide réfrigérant 200 est configuré dans le troisième mode de fonctionnement, le premier volet de mixage 341 est configuré dans sa première position afin de permettre le passage de l'air au travers du premier échangeur de chaleur 210 de l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule, et le deuxième volet de mixage 342 est configuré dans sa première position afin de permettre le passage de l'air au travers du deuxième échangeur de chaleur 220 de ladite installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule. En fonction du régime de fonctionnement de la chaîne de traction électrique 400, et plus particulièrement en fonction de sa dissipation thermique, l'unité de contrôle active ou désactive le radiateur électrique 350.

Le fluide réfrigérant circulant dans le circuit de fluide réfrigérant 200 est comprimé par le compresseur 230 à une pression comprise par exemple entre 10 et 15 bars. Le fluide

réfrigérant traverse le deuxième échangeur de chaleur 220 de l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule dans lequel les calories qu'il transporte sont transférées au flux d'air circulant dans le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation afin de le réchauffer. Le deuxième organe de détente 252 détend le fluide réfrigérant à une pression d'environ 3 bars. Le fluide réfrigérant atteint ensuite le premier échangeur thermique 110 de l'installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction électrique 400 afin de capter les calories transportées par le fluide caloporteur : le fluide caloporteur est alors refroidi, tandis que le fluide réfrigérant est réchauffé. Le premier échangeur thermique 110 est alors utilisé en tant qu'évaporateur. Le fluide réfrigérant est ensuite transporté jusqu'au premier échangeur de chaleur 210 où il capte les calories de l'air traversant le boitier 300 de ventilation et/ou de chauffage et/ou de climatisation afin d'assécher l'air. Le fluide réfrigérant est alors recyclé dans le circuit de fluide réfrigérant 200 par l'intermédiaire de l'accumulateur 240 qui déshumidifie le fluide réfrigérant d'une part et du compresseur 230 d'autre part.

Le fluide caloporteur circulant dans le circuit de fluide caloporteur 100 est mis en mouvement dans ledit circuit de fluide caloporteur 100 par l'intermédiaire de la pompe. Le fluide caloporteur traverse le premier échangeur thermique 110 de l'installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction électrique 400 afin de céder les calories qu'il transporte au fluide réfrigérant : le fluide caloporteur est refroidi, et le fluide réfrigérant est réchauffé. Le fluide caloporteur est alors transféré vers la chaîne de traction électrique 400, et plus particulièrement vers le troisième échangeur thermique 130 de l'installation 10 pour la régulation thermique de ladite chaîne de traction électrique 400. Au niveau du troisième échangeur thermique 130, le fluide caloporteur capte les calories dissipées par les composants électroniques et/ou électriques et/ou les éléments de la chaîne de traction électrique 400. Par suite, le fluide caloporteur est transporté à nouveau jusqu'au premier échangeur thermique 110. Dans ce mode de fonctionnement, le premier échangeur thermique 110 est utilisé comme point froid.

Ainsi, lorsque l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule est configuré dans son troisième mode de fonctionnement afin de réchauffer l'air pulsé vers ledit habitacle, l'installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction électrique 400 collabore avantageusement avec l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule afin d'une part de dissiper les calories thermiques de ladite chaîne de traction électrique 400, et d'autre part d'améliorer le rendement de l'installation 10 pour la régulation

thermique de l'habitacle, en réduisant la consommation énergétique du véhicule. Ainsi, en fonction du régime de fonctionnement de la chaîne de traction électrique 400, et en particulier de sa charge électrique, les calories dissipées par les composants électroniques et/ou les composants électriques et/ou les éléments de la chaîne de traction électrique 400 sont plus ou moins importantes et sont astucieusement exploitées par le circuit de fluide réfrigérant quand il fonctionne en pompe à chaleur, c'est-à-dire selon le deuxième ou le troisième mode de fonctionnement. Comme décrit précédemment, il est nécessaire de limiter l'augmentation de température de la chaîne de traction électrique 400 afin de garantir son bon fonctionnement. Le moyen de détermination de la température 150 décrit précédemment permet à cet effet de déterminer la température du fluide caloporteur au niveau de la chaîne de traction électrique 400.

Lorsque la chaîne de traction électrique 400 ne dissipe pas trop de calories, les échanges calorifiques entre le fluide caloporteur et le fluide réfrigérant au niveau du premier échangeur thermique 110 sont suffisants pour refroidir suffisamment le fluide caloporteur afin que, lorsqu'il atteint à nouveau la chaîne de traction électrique 400, il puisse à nouveau capter les calories générées par ladite chaîne de traction électrique 400.

Lorsque la chaîne de traction électrique 400 dissipe une quantité supérieure de calories, les échanges calorifiques entre le fluide caloporteur et le fluide réfrigérant au niveau du premier échangeur thermique 110 peuvent ne plus être suffisant. Le fluide caloporteur peut alors être orientée d'abord vers le deuxième échangeur thermique 120 situé au niveau de la face avant 500 afin d'augmenter les capacités de refroidissement du fluide caloporteur avant qu'il atteigne à nouveau le premier échangeur thermique 110.

Conformément à l'invention, l'installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction comprend un moyen d'obturation mobile 140 permettant d'interdire un échange thermique entre l'air extérieur au véhicule et le fluide caloporteur au niveau du deuxième échangeur thermique 120, le moyen d'obturation mobile 140 prenant la forme préférée d'au moins un volet mobile agencé pour prendre toute configuration entre une configuration fermée dans laquelle l'air extérieur au véhicule n'atteint pas le deuxième échangeur thermique 120 et une configuration ouverte dans laquelle l'air extérieur au véhicule atteint le deuxième échangeur thermique 120.

En référence à la FIGURE 3, le procédé de régulation de la température 11 d'une chaîne de traction électrique 400 conforme au premier aspect de l'invention va maintenant être décrit. Un tel procédé de régulation de la température 11 comprend :

- une première étape 1 d'échange thermique entre le fluide caloporteur et le fluide réfrigérant au niveau du premier échangeur thermique 110 de l'installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction électrique 400 ;
- une deuxième étape 2 comprenant la détermination d'une température du fluide caloporteur, déterminée au niveau de la chaîne de traction électrique 400 ;
- une étape de comparaison 3 de la température déterminée :
    - si la température déterminée est supérieure à une première température seuil 4b, alors le fluide caloporteur est refroidi par l'air extérieur au véhicule et traversant le deuxième échangeur thermique 120 ;
    - si la température déterminée est inférieure à la première température seuil 4a, le moyen d'obturation mobile 140 adopte une configuration fermée, on interdit ainsi un échange thermique entre le fluide caloporteur et l'air extérieur au véhicule au niveau du deuxième échangeur thermique 120 ;
- une troisième étape d'échange thermique 6 entre le fluide caloporteur et la chaîne de traction électrique 400 du véhicule à l'aide d'un troisième échangeur thermique 130.

La première température seuil est avantageusement comprise entre 40 et 60°C, préférentiellement égale à 50°C.

Avantageusement, si la température déterminée est supérieure à la première température seuil 4b, alors le fluide caloporteur est refroidi par l'air extérieur au véhicule et traversant le deuxième échangeur thermique 120 tant que ladite température déterminée est supérieure à une deuxième température seuil. Cette condition est vérifiée au cours d'une autre étape de comparaison 5 de la température déterminée. La deuxième température seuil est avantageusement inférieure à la première température seuil afin de générer un cycle hystérésis au niveau du procédé de régulation de la température de la chaîne de traction électrique 400. Avantageusement, la deuxième température seuil est comprise entre 25°C et 30°C, préférentiellement égale à 30°C.

Le procédé de régulation de la température de la chaîne de traction électrique 400 comprend préférentiellement une étape d'ouverture ou de fermeture du moyen d'obturation mobile 140 permettant de faire circuler ou de bloquer l'air extérieur au véhicule au travers de la face avant 500 dudit véhicule.

De manière astucieuse, le procédé de régulation de la température de la chaîne de traction électrique 400 conforme au premier aspect de l'invention est mis en œuvre par l'unité de commande de l'installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction électrique 400 conforme au deuxième aspect de l'invention, et plus particulièrement en fonction de la vitesse du véhicule : si la vitesse du véhicule est inférieure ou égale à une vitesse seuil, alors le moyen d'obturation mobile 140 mobile est fermé ; si la vitesse du véhicule est supérieure à la vitesse seuil, alors le moyen d'obturation mobile 140 mobile 140 est ouvert.

L'invention permet ainsi d'optimiser le coefficient de pénétration dans l'air du véhicule en contrôlant de manière astucieuse l'ouverture et la fermeture du moyen d'obturation mobile 140 mobile 140 en fonction de la vitesse du véhicule. Consécutivement, le contrôle optimisé du moyen d'obturation mobile 140 de la face avant 500 du véhicule permet de réduire la consommation électrique de l'installation 20 pour la régulation thermique de l'habitacle du véhicule.

En synthèse, l'invention concerne notamment un procédé et une installation 10 pour la régulation thermique de la chaîne de traction d'un véhicule par l'intermédiaire du moyen d'obturation mobile 140 mobile qui est configuré dans sa configuration ouverte ou fermée en fonction du régime de fonctionnement de la chaîne de traction. Cette configuration astucieuse, qui dépend de la vitesse de fonctionnement du véhicule, permet d'une part d'optimiser le refroidissement de la chaîne de traction électrique 400 par le fluide caloporteur et, d'autre part, de réduire la consommation électrique de l'installation pour la régulation de la température 20 de l'habitacle du véhicule par l'intermédiaire de transferts calorifiques entre le fluide caloporteur et le fluide réfrigérant permettant de générer un flux d'air chaud ou froid dans l'habitacle. En fonction des besoins de refroidissement de la chaîne de traction électrique, le fluide caloporteur est d'abord refroidi par un transfert calorifique avec l'air extérieur au véhicule par l'intermédiaire du deuxième échangeur thermique, si la température de la chaîne de traction est supérieure à une première température seuil.

Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de

l'invention. Notamment, les différentes caractéristiques, formes, variantes et modes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres. En particulier toutes les variantes et modes de réalisation décrits précédemment sont combinables entre eux.

Revendications

1. Procédé de régulation (11) de la température d'une chaîne de traction électrique (400) d'un véhicule, ledit procédé de régulation comprenant les étapes suivantes :

- une première étape (1) d'échange thermique entre un fluide caloporteur et un fluide réfrigérant d'un circuit de fluide réfrigérant (200) du véhicule à l'aide d'un premier échangeur thermique (110) ;
- une deuxième étape comprenant la détermination (2) d'une température (T) du fluide caloporteur, déterminée au niveau de la chaîne de traction électrique (400) et une comparaison (3) de la température déterminée (T) avec une première température seuil (Tseuil1) :
    - si (4b) la température déterminée (T) est supérieure à la première température seuil(Tseuil1), alors le fluide caloporteur est refroidi par un air extérieur au véhicule et traversant un deuxième échangeur thermique (120) disposé au niveau d'une face avant (500) du véhicule ;
    - si (4a) la température déterminée (T) est inférieure à la première température seuil (Tseuil1), alors on interdit un échange thermique entre le fluide caloporteur et l'air extérieur au véhicule au niveau du deuxième échangeur thermique (120) ;
- une troisième étape (6) d'échange thermique entre le fluide caloporteur et la chaîne de traction électrique (400) du véhicule à l'aide d'un troisième échangeur thermique (130).

2. Procédé de régulation (11) selon la revendication précédente, dans lequel, si la température déterminée est supérieure à la première température seuil (Tseuil1), alors la deuxième étape comprend une étape d'ouverture d'un moyen d'obturation mobile (140) permettant de faire circuler l'air extérieur au véhicule au travers de la face avant (500) dudit véhicule.

3. Procédé de régulation (11) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel un angle d'ouverture du moyen d'obturation mobile (140) dépend d'une vitesse du véhicule.

4. Procédé de régulation (11) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, si la température déterminée est supérieure à la première température seuil (Tseuil1), alors (5) le fluide caloporteur est refroidi par l'air extérieur au véhicule en

traversant le deuxième échangeur thermique (120) tant que ladite température déterminée est supérieure à une deuxième température seuil (Tseuil2).

5. Installation (10) pour la régulation thermique d'une chaîne de traction électrique (400) d'un véhicule, ladite installation (10) comprenant des moyens agencés pour mettre en œuvre les étapes du procédé de régulation (11) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

6. Installation (10) pour la régulation thermique selon la revendication précédente, l'installation comprenant :

- un circuit de fluide réfrigérant (200) pour refroidir ou réchauffer un habitacle du véhicule ;
- un circuit de fluide caloporteur (100) pour dissiper des calories produites par la chaîne de traction électrique (400) du véhicule ;
- un premier échangeur thermique (110) entre le fluide réfrigérant et le fluide caloporteur ;
- un deuxième échangeur thermique (120) situé au niveau d'une face avant (500) du véhicule ;
- un troisième échangeur thermique (130) entre le fluide caloporteur et la chaîne de traction électrique (400) ;
- un moyen d'obturation mobile (140) agencé pour pouvoir interdire un échange thermique entre l'air extérieur au véhicule et le fluide caloporteur au niveau du deuxième échangeur thermique (120) ;
- un moyen de détermination d'une température du fluide caloporteur, la température étant déterminée au niveau de la chaîne de traction électrique (400).

7. Installation (10) pour la régulation thermique selon la revendication précédente, dans laquelle le moyen d'obturation mobile (140) est situé entre la face avant (500) du véhicule et le deuxième échangeur thermique (120).

8. Installation (10) pour la régulation thermique selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, dans laquelle le moyen de détermination de la température (150) du fluide caloporteur au niveau de la chaîne de traction électrique (400) comprend au moins une sonde de température.

9. Installation (10) pour la régulation thermique selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, dans laquelle le moyen d'obturation mobile (140) comprend au moins un volet mobile agencé pour prendre toute configuration entre une configuration fermée dans laquelle l'air extérieur au véhicule n'atteint pas le deuxième échangeur thermique (120) et une configuration ouverte dans laquelle l'air extérieur au véhicule atteint le deuxième échangeur thermique (120).

10. Installation (10) pour la régulation thermique selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, dans laquelle le circuit de fluide caloporteur (100) comprend :

- un premier conduit (101) agencé pour mettre en communication le premier échangeur thermique (110) et le troisième échangeur thermique (130) tout en contournant le deuxième échangeur thermique (120) ;
- un deuxième conduit (102) agencé pour mettre en communication le premier échangeur thermique (110), le deuxième échangeur thermique (120) et le troisième échangeur thermique (130) ;
- au moins une vanne (190a, 190b) permettant d'orienter alternativement le fluide caloporteur vers le premier conduit (101) ou le deuxième conduit (102).

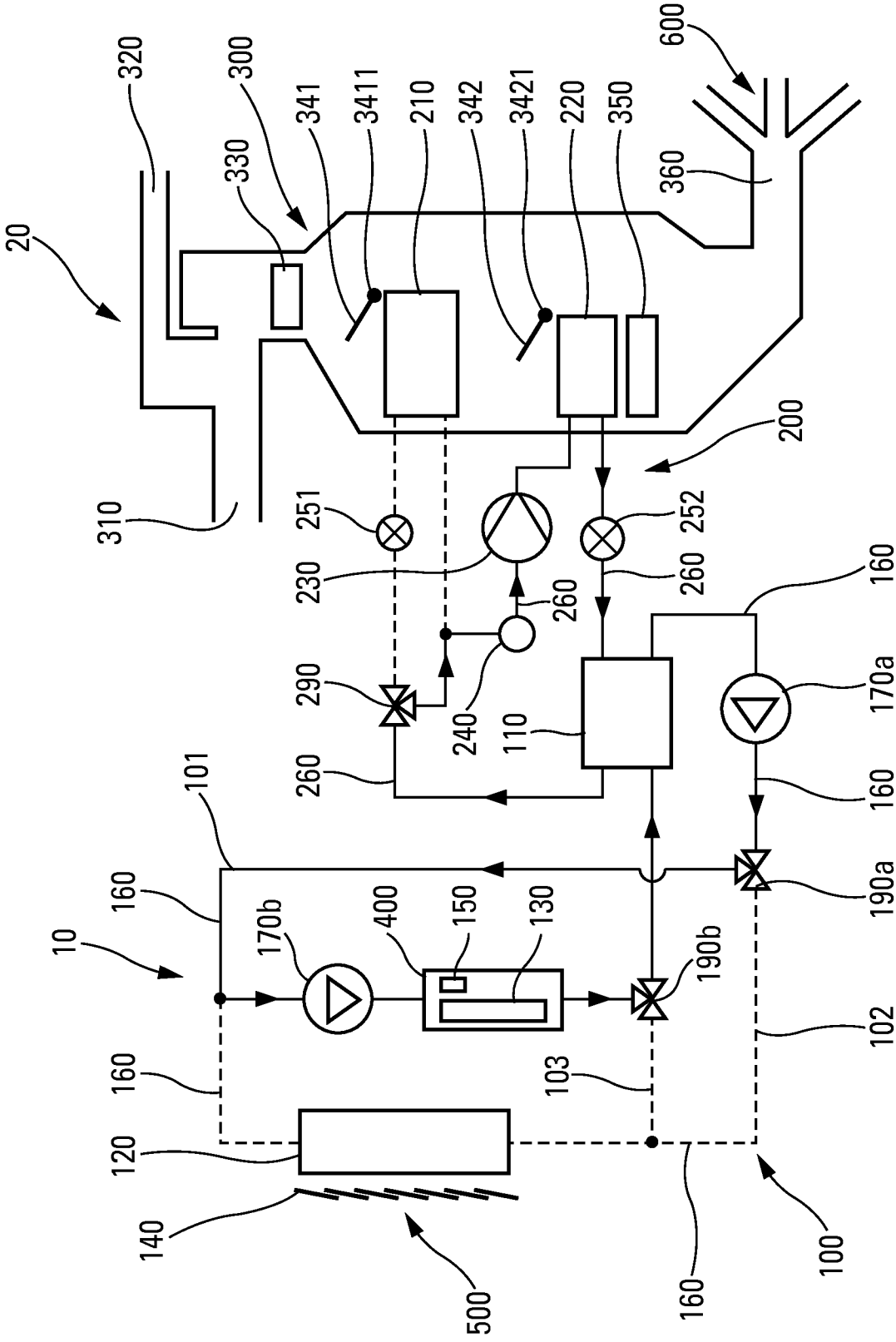

320
300
341
3411
210
342
3421
220
350
600
330
360
20
200
310
251
252
230
260
260
160
290
240
110
170a
260
160
101
190a
160
170b
400
150
130
190b
10
102
160
103
120
140
500
160
100

Fig. 1

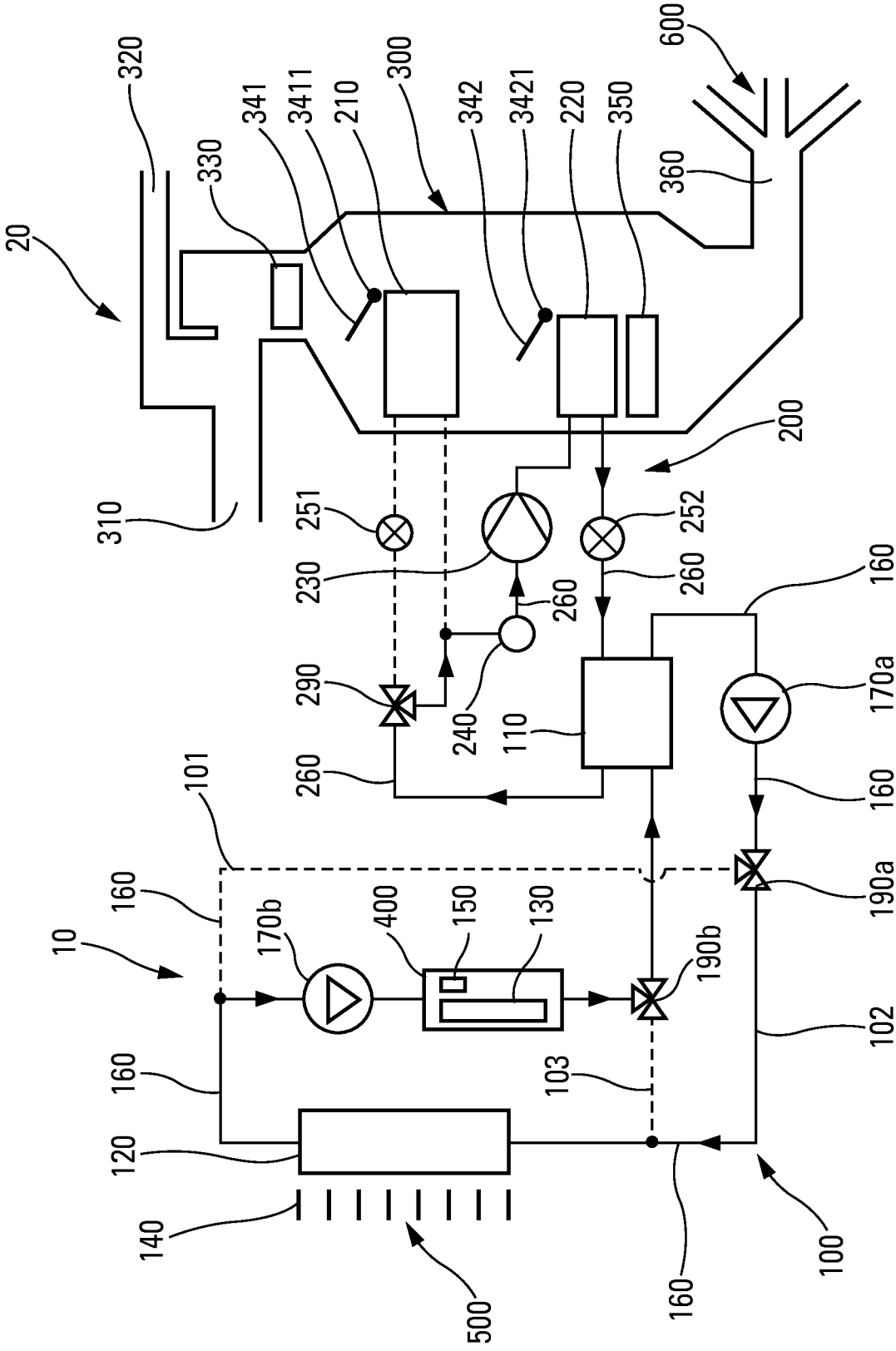

320
341
3411
210
300
342
3421
220
350
600
330
360
20
200
310
251
252
230
260
260
160
290
240
110
170a
260
160
101
190a
160
170b
400
150
130
190b
10
102
160
103
120
140
160
100
500

Fig. 2

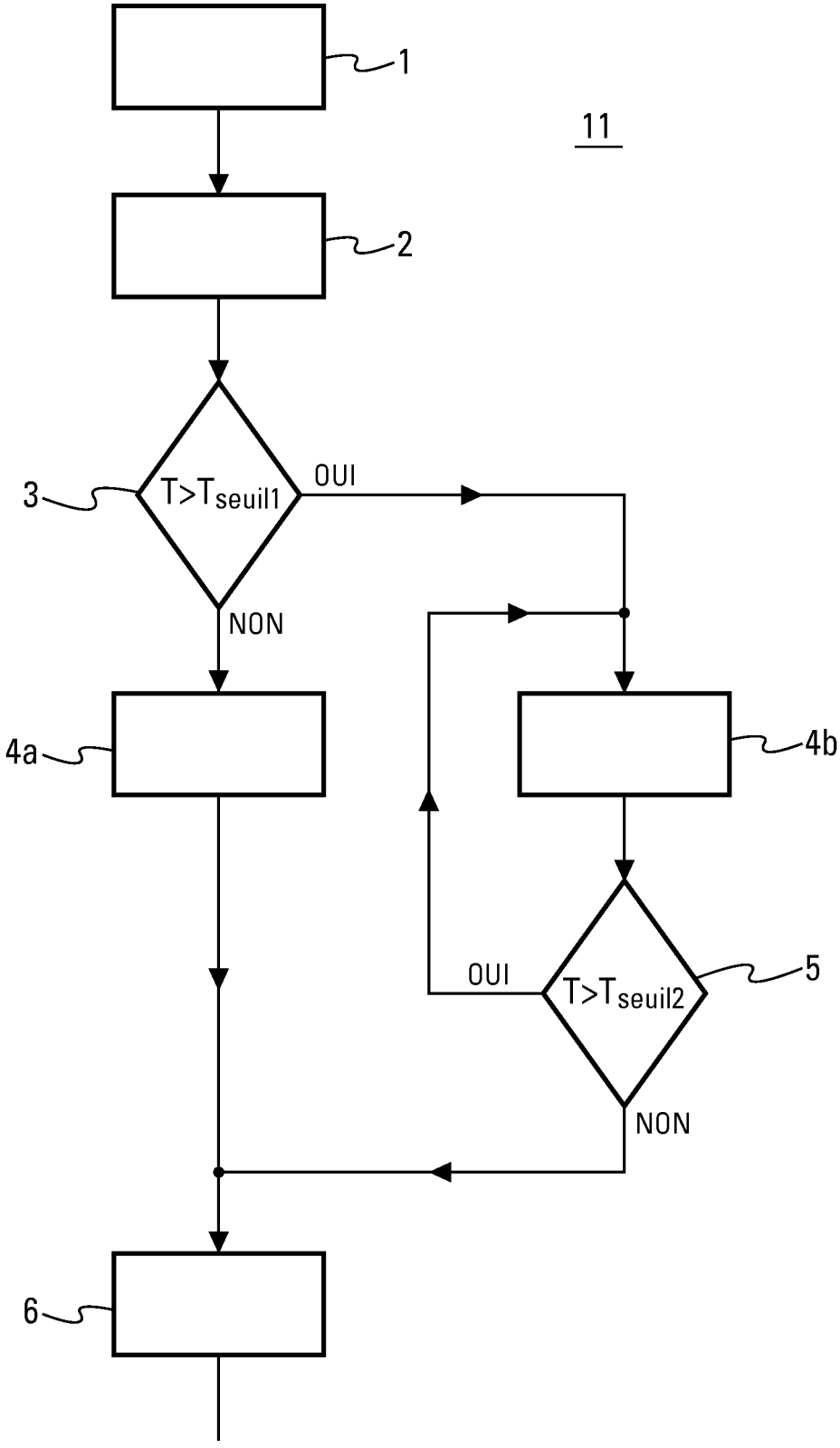


Fig. 3

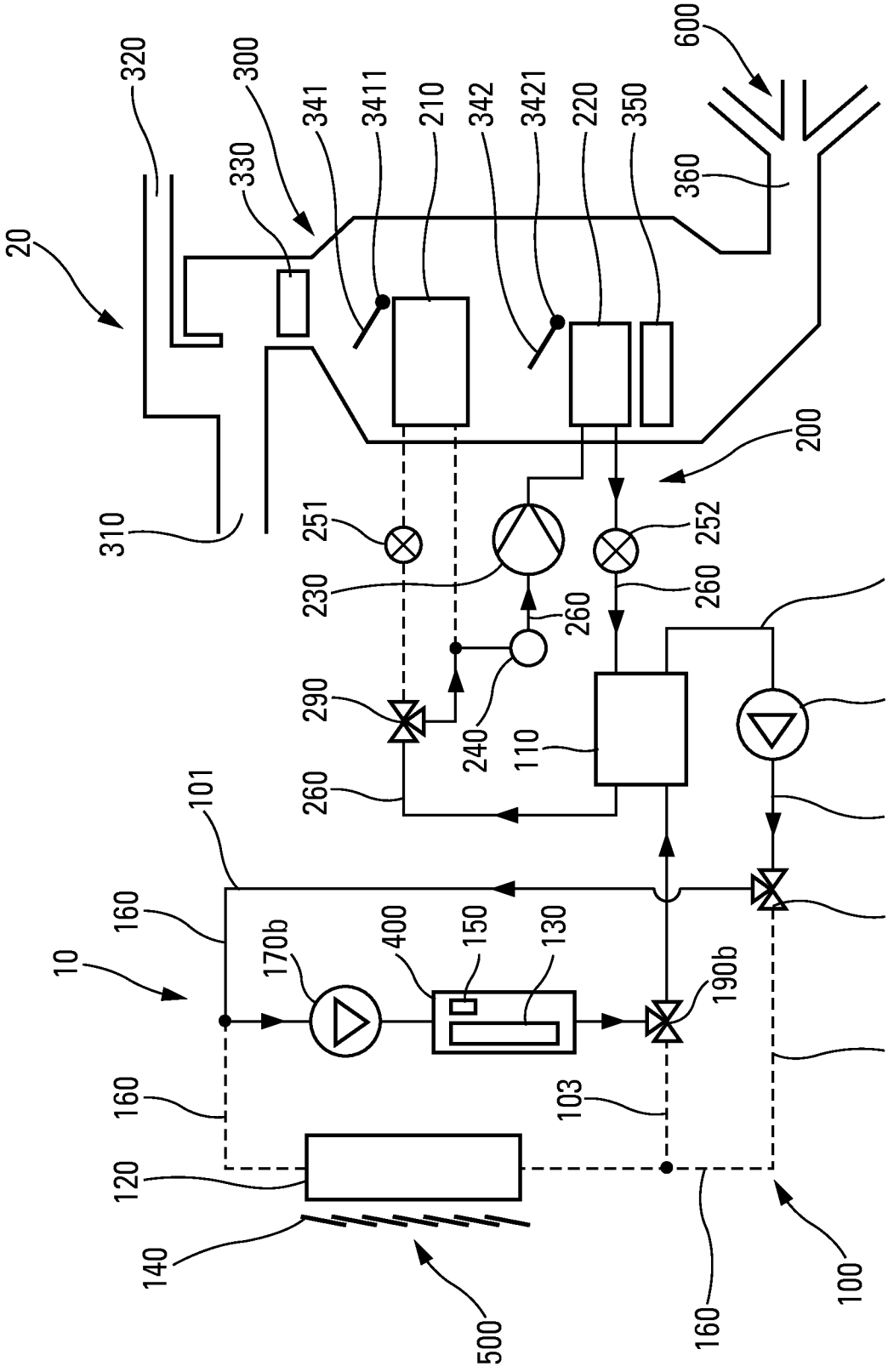


Figure de l'abrégé

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2018/050512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60H1/00 B60K11/08 B60L11/18 H01M10/663
ADD.

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)
B60H B60K B60L H01M

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2016/361990 A1 (PORRAS ANGEL FERNANDO [US] ET AL) 15 December 2016 (2016-12-15) paragraph [0012] - paragraph [0045]; figures -----	1-10
X	US 2016/339760 A1 (DUNN BRETT ALLEN [US] ET AL) 24 November 2016 (2016-11-24) paragraph [0013] - paragraph [0038]; figures -----	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
23 May 2018	30/05/2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Endrizzi, Silvio

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2018/050512

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2016361990 A1	15-12-2016	CN 106252782 A	21-12-2016
		DE 102016109590 A1	15-12-2016
		US 2016361990 A1	15-12-2016
US 2016339760 A1	24-11-2016	CN 106169627 A	30-11-2016
		DE 102016108570 A1	24-11-2016
		US 2016339760 A1	24-11-2016

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2018/050512

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B60H1/00 B60K11/08 B60L11/18 H01M10/663
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)
B60H B60K B60L H01M

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2016/361990 A1 (PORRAS ANGEL FERNANDO [US] ET AL) 15 décembre 2016 (2016-12-15) alinéa [0012] - alinéa [0045]; figures	1-10
X	US 2016/339760 A1 (DUNN BRETT ALLEN [US] ET AL) 24 novembre 2016 (2016-11-24) alinéa [0013] - alinéa [0038]; figures	1-10

☐ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
23 mai 2018	30/05/2018

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Endrizzi, Silvio

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2018/050512

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2016361990 A1	15-12-2016	CN 106252782 A	21-12-2016
		DE 102016109590 A1	15-12-2016
		US 2016361990 A1	15-12-2016
US 2016339760 A1	24-11-2016	CN 106169627 A	30-11-2016
		DE 102016108570 A1	24-11-2016
		US 2016339760 A1	24-11-2016