



(51) Classification internationale des brevets :
B60H 1/00 (2006.01) *B60H 1/32* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/052991

(22) Date de dépôt international :
31 octobre 2017 (31.10.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1661326 21 novembre 2016 (21.11.2016) 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) Inventeur : YAHIA, Mohamed ; 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).

(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,

(54) Title: LOOP FOR THE CIRCULATION OF A COOLANT FLUID FOR CONDITIONING THE AIR OF THE INTERIOR OF A VEHICLE

(54) Titre : BOUCLE DE CIRCULATION D'UN FLUIDE REFRIGÉRANT POUR LE CONDITIONNEMENT D'AIR D'HABITACLE D'UN VEHICULE

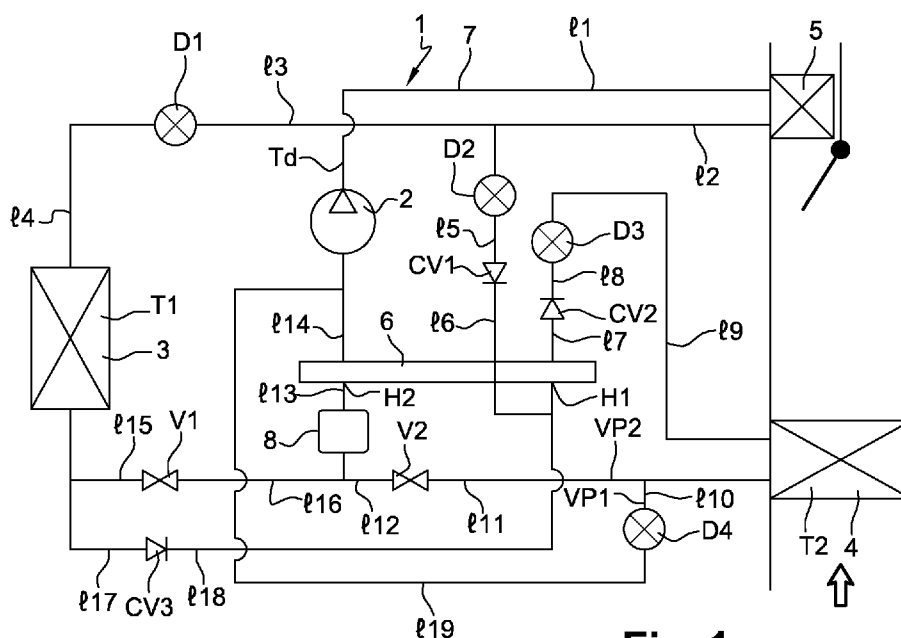


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a loop (1) for the circulation of a coolant fluid (7) for conditioning the air of the interior of a vehicle, said loop being able to ensure at least one of the operating modes for temperature control, heating, dehumidification and heat recovery, said loop comprising the following elements: a compressor (2), an outer heat exchanger (3), a first inner heat exchanger (4), a second inner heat exchanger (5), an IHX heat exchanger (6), and actuators. The loop (1) comprises two channels for the fluid between the outlet of the first exchanger (4) and a suction point of the compressor (2), said two channels being individually controlled by one of the actuators, one channel (VP2) passing through the exchanger (6) and one channel (VP1) arriving at the suction point of the compressor (2) without passing through the exchanger (6).



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), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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))

(57) Abrégé : L'invention concerne une boucle (1) de circulation d'un fluide réfrigérant (7) pour le conditionnement d'air d'habitable d'un véhicule, ladite boucle étant apte à assurer au moins un des modes de fonctionnement de climatisation, de chauffage, de déshumidification et de récupération de chaleur, ladite boucle comprenant les éléments suivants: un compresseur (2), un échangeur thermique extérieur (3), un premier échangeur thermique intérieur (4), un deuxième échangeur thermique intérieur (5), un échangeur thermique IHX (6), et des actionneurs. La boucle (1) comprend deux voies de passage pour le fluide entre la sortie du premier échangeur (4) et un point d'aspiration du compresseur (2), lesdites deux voies de passage étant contrôlées individuellement par un des actionneurs, une voie de passage (VP2) traversant l'échangeur (6) et une voie de passage (VP1) arrivant au point d'aspiration du compresseur (2) sans traverser l'échangeur (6).

BOUCLE DE CIRCULATION D'UN FLUIDE REFRIGERANT POUR LE CONDITIONNEMENT D'AIR D'HABITACLE D'UN VEHICULE

Domaine technique

5

L'invention concerne une boucle de circulation d'un fluide réfrigérant pour le conditionnement d'air, notamment, pour le conditionnement d'air d'habitacle d'un véhicule.

10

Etat de la technique

Le conditionnement d'air de l'habitacle d'un véhicule a un impact significatif sur le confort ressenti par le conducteur et les passagers. Le conditionnement d'air d'habitacle se traduit en différents modes de
15 fonctionnement, comme par exemple, le chauffage, le refroidissement, etc. Le conditionnement d'air d'habitacle est un poste qui consomme une partie importante d'énergie dans un véhicule et sa performance énergétique impacte directement la performance globale du véhicule.

20

La demande de brevet publiée US20030182961[A1] décrit une boucle de circulation d'un fluide réfrigérant pour le conditionnement d'air d'un véhicule comprenant un compresseur, un échangeur thermique extérieur, un échangeur thermique intérieur, un échangeur thermique de refroidissement, un dispositif de détente et un échangeur thermique interne (en anglais "inner
25 heat exchanger"). En fonctionnement, la température de refoulement du fluide réfrigérant à la sortie du compresseur de cette boucle peut atteindre, en mode de climatisation, des températures très hautes (135°C pour le fluide chimique et 165°C pour le fluide naturel R744), ce qui risque, par conséquent, de dégrader le mode de fonctionnement du compresseur. Par ailleurs, cette
30 boucle risque de produire du givre sur l'échangeur thermique intérieur du véhicule en mode de chauffage et/ou de récupération de la chaleur lorsque la

température extérieure est voisine, voire inférieure à 0°C, et donc de rendre cet échangeur inefficace, voire inutilisable.

Afin de pallier au moins un des problèmes techniques susmentionnés, la présente invention vise une boucle qui est apte, d'une part, à assurer au moins un des différents modes de fonctionnement de chauffage, de refroidissement et de récupération de chaleur, et d'autre part, à contrôler la température de refoulement du fluide à la sortie du compresseur.

10 Exposé de l'invention

L'invention a pour objet une boucle de circulation d'un fluide réfrigérant pour le conditionnement d'air d'habitable d'un véhicule, ladite boucle étant apte à assurer au moins un des modes de fonctionnement de climatisation, de chauffage, de déshumidification et de récupération de chaleur, ladite boucle comprenant au moins les éléments suivants reliés entre eux par des conduites:

- un compresseur qui est apte à compresser et à refouler le fluide réfrigérant afin de le mettre en circulation dans la boucle;
- 20 - un échangeur thermique extérieur qui est apte à échanger de la chaleur entre le fluide réfrigérant et l'air extérieur au véhicule;
- un premier échangeur thermique intérieur qui est apte à échanger de la chaleur entre d'une part, le fluide réfrigérant et, d'autre part, de l'air entrant dans l'habitable et/ou de l'air de l'habitable recyclé;
- 25 - un deuxième échangeur thermique intérieur qui est apte à échanger de la chaleur entre, d'une part, le fluide réfrigérant et, d'autre part, de l'air sortant de l'habitable et/ou de l'air de l'habitable recyclé, et/ou de l'air extérieur au véhicule;
- 30 - un échangeur thermique IHX qui est apte à échanger de la chaleur avec le fluide circulant dans deux conduites ayant respectivement deux enthalpies différentes;
- des actionneurs qui sont aptes à contrôler le débit du fluide et/ou le sens de circulation du fluide dans la boucle.

La boucle selon l'invention est caractérisée en ce qu'elle comprend au moins deux voies de passage pour le fluide entre, d'une part, la sortie du premier échangeur intérieur et, d'autre part, un point d'aspiration du compresseur, lesdites au moins deux voies de passage étant contrôlées individuellement par au moins un des actionneurs, au moins une voie de passage traversant l'échangeur thermique IHX et au moins une voie de passage arrivant au point d'aspiration du compresseur sans traverser l'échangeur thermique IHX.

10

Ainsi, la boucle de circulation d'un fluide réfrigérant selon l'invention offre une nouvelle architecture hydraulique qui permet de gérer et de sélectionner la voie ou les voies de passage du fluide réfrigérant pour arriver au point d'aspiration du compresseur afin de contrôler la température de refoulement du fluide à la sortie du compresseur à des valeurs prédéterminées sans modifier le régime de fonctionnement du compresseur. Le risque de dégrader le mode de fonctionnement du compresseur est ainsi éliminé ou au moins réduit.

20 Selon d'autres caractéristiques possibles prises isolément ou en combinaison l'une avec l'autre :

- le choix d'une ou plusieurs voies de passage pour au moins d'une partie du fluide sortant du premier échangeur intérieur est effectué en fonction de la température de refoulement du compresseur. La température de refoulement du compresseur est généralement fonction du type du fluide réfrigérant et du mode de fonctionnement qui peut être prédéterminée selon le constructeur de la boucle.

30 - la boucle est configurée pour forcer une partie du fluide sortant du premier échangeur intérieur à circuler dans au moins une voie de passage qui ne traverse pas l'échangeur thermique IHX lorsque la température de refoulement dépasse un seuil de température prédéterminé. La température

de refoulement du compresseur a un seuil de température prédéterminé dont la valeur est comprise entre 130°C et 170°C en mode de climatisation selon le type du fluide chimique comme le R134a ou du fluide naturel comme le R744. Le seuil de température prédéterminé a une valeur comprise entre 110°C et
5 140°C en mode de chauffage selon le type du fluide chimique comme le R134a ou du fluide naturel comme le R744.

- de préférence, le seuil de température prédéterminé a une valeur égale à 130°C ou à 150°C en mode de climatisation, et une valeur égale à
10 110°C ou à 130°C en mode de chauffage.

- la boucle comprend un accumulateur en amont du point d'aspiration du compresseur dans le sens de circulation du fluide. L'accumulateur sert, d'une part, de moyen de stockage du fluide, et d'autre part, de moyen de
15 séparation d'un éventuel mélange du fluide réfrigérant en phase liquide et en phase gazeuse avant être aspiré dans le compresseur pour garder un meilleur fonctionnement du compresseur.

- les actionneurs comprennent au moins certains des organes suivants :
20 des vannes, des organes de détente, des clapets anti-retour. Au moins certains des différents actionneurs susmentionnés permettent d'assurer les différents modes de fonctionnement de la boucle selon l'invention. D'autres organes que ceux susmentionnés mais ayant des fonctions similaires peuvent alternativement être utilisés.

25
- en mode de chauffage, l'échangeur extérieur et le premier échangeur intérieur fonctionnent en parallèle en termes de sens de circulation du fluide dans la boucle, la température d'évaporation dans l'échangeur extérieur et la température d'évaporation dans le premier échangeur intérieur étant
30 contrôlables séparément, notamment grâce aux organes de détente et/ou aux vannes. Ainsi, l'invention offre une solution technique pour que l'échangeur thermique extérieur puisse fonctionner à une température extérieure négative sans impacter le fonctionnement normal du premier échangeur thermique

intérieur lors du mode de chauffage et/ou de récupération de chaleur.

-le fluide réfrigérant est un fluide naturel comme le R744 (dioxyde de carbone), ou chimique comme par exemple le R-134a, le R-1234yf.

5 Toutefois, d'autres fluides frigorigènes peuvent être utilisés sans sortir du cadre de l'invention.

Description détaillée

10 D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'une première architecture
15 d'une boucle de circulation d'un fluide réfrigérant selon un mode de réalisation de l'invention;

- la figure 2 illustre un mode de fonctionnement de climatisation de la boucle de la figure 1;

- la figure 3 illustre un mode de fonctionnement de chauffage
20 et/ou de récupération de chaleur de la boucle de la figure 1 ;

- la figure 4 est une vue schématique d'une deuxième architecture d'une boucle de circulation d'un fluide réfrigérant selon un mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 5 illustre un mode de fonctionnement de climatisation
25 de la boucle de la figure 4;

- la figure 6 illustre un mode de fonctionnement de chauffage et/ou de récupération de chaleur de la boucle de la figure 4.

30 Dans la présente description, on comprend par clapet antiretour un dispositif installé sur une conduite et qui permet de contrôler le sens de circulation d'un fluide quelconque. Le fluide peut circuler dans un sens dans la

conduite mais le flux du fluide est bloqué en sens inverse. Cependant, le fluide peut également être empêché de circuler dans le sens normal de circulation lorsque la pression en aval est supérieure à la pression en amont du clapet anti-retour. Ainsi, un clapet anti-retour peut être utilisé également pour

5 arrêter ou modifier le débit du fluide. L'amont et l'aval sont compris comme étant deux positions relatives par rapport au sens normal de circulation du fluide dans le clapet antiretour.

Dans la présente description, on comprend par vanne un dispositif

10 destiné à contrôler, arrêter ou modifier le débit d'un fluide en milieu fermé d'une boucle. Une vanne peut comprendre deux voies ou plus de deux voies. Une vanne à trois voies est assimilée au fonctionnement de deux vannes à deux voies. Dans l'invention, de préférence, une vanne désigne une vanne à deux voies, mais l'homme du métier peut aisément remplacer avec ses seules

15 connaissances deux vannes à deux voies par une vanne à trois voies, ou l'inverse. Une vanne à deux voies a un fonctionnement de type ON/OFF (marche/ arrêt) qui correspond respectivement à une position ouverte et une position fermée. Les vannes utilisées dans l'invention sont par défaut des vannes électromécaniques qui peuvent être contrôlables à distance.

20

Dans la présente description, on comprend par organe de détente un dispositif réducteur de pression dans un circuit de pompe à chaleur. Le fluide réfrigérant se vaporise partiellement dans l'organe de détente pour abaisser la pression et la température. L'organe de détente est choisi parmi des

25 dispositifs suivants : un détendeur thermostatique ou électronique, un orifice ou enfin un orifice fixe. Un organe de détente peut également être utilisé pour contrôler, arrêter ou modifier le débit d'un fluide. On dit alors qu'il est étanche. Un organe de détente peut avoir les trois modes de fonctionnement suivants : ouvert, fermé et contrôlé. Le mode « ouvert » permet de laisser

30 passer le fluide sans aucun contrôle, avec le minimum de perte de charge, le mode « fermé » permet de bloquer complètement le passage du fluide et le mode « contrôlé » permet de contrôler le débit autorisé à traverser.

Dans la présente description, la désignation des échangeurs thermiques intérieurs de la boucle selon l'invention est fonction de l'ordre de contact avec l'air entrant dans l'habitacle dans le cas où l'air entrant traverse tous les échangeurs thermiques intérieurs avant arriver dans l'habitacle. De ce fait, le

5 premier échangeur thermique intérieur est celui qui est le premier en contact avec l'air entrant, le deuxième échangeur thermique intérieur est celui qui est le deuxième en contact deuxièmement avec l'air entrant, et ainsi de suite.

Comme représenté schématiquement à la figure 1, la boucle 1 de

10 circulation d'un fluide réfrigérant 7 pour le conditionnement d'air d'habitacle d'un véhicule comprend, selon une première architecture, au moins un compresseur 2, un échangeur thermique extérieur 3, un premier échangeur thermique intérieur 4, un deuxième échangeur thermique intérieur 5, un échangeur thermique IHX 6, et des actionneurs tels que des clapets anti-

15 retour, par exemple trois, CV1, CV2 et CV3, des vannes, par exemples deux, préférentiellement deux vannes à deux voies, et des organes de détente, par exemple quatre.

Les composants susmentionnés sont reliés l'un à l'autre par des

20 conduites I1, I2, I3.... Une conduite est comprise comme étant l'ensemble des tuyauteries permettant d'établir une connexion hydraulique entre deux composants susmentionnés. Une conduite peut présenter des variations de diamètres des tuyauteries et comporter des coudes.

25 Comme représenté à la figure 1, la sortie du compresseur 2 est reliée à l'entrée du deuxième échangeur thermique intérieur 5 via la conduite I1 ; la sortie du deuxième échangeur thermique intérieur 5 est reliée à l'organe de détente D2 via la conduite I2 et à l'organe de détente D1 via la conduite I3, les deux conduites I2 et I3 ayant une partie en commun en sortie de l'échangeur

30 5 ; la sortie de l'organe de détente D1 est reliée via la conduite I4 à l'échangeur thermique extérieur 3 ; la sortie de l'échangeur thermique extérieur 3 débouche sur deux voies de passage, dont l'une est reliée ,via la conduite I15 , à la vanne V1 qui est reliée à son tour, via la conduite I16, à

l'accumulateur 8, et l'autre est reliée, via la conduite l17, au clapet anti-retour CV3 qui est relié à son tour, via la conduite l18, à l'entrée de l'échangeur thermique IHX 6 du côté haute pression ; la sortie de l'organe de détente D2 est reliée, via la conduite l5, au clapet anti-retour CV1 qui est relié à son tour,
5 via la conduite l6, à l'entrée de l'échangeur thermique IHX 6 du côté haute pression; la sortie de l'échangeur thermique IHX 6 du côté haute pression est reliée, via la conduite l7, au clapet anti-retour CV2 qui est à son tour relié, via la conduite l8, à l'organe de détente D3; la sortie de l'organe de détente D3 est reliée, via la conduite l9, au premier échangeur thermique intérieur 4 ; la
10 sortie du premier échangeur thermique intérieur 4 débouche sur deux voies de passage VP1 et VP2, la voie VP1 est reliée, via la conduite l10, à l'organe de détente D4 et la voie VP2 est reliée, via la conduite l11, à la vanne V2; la sortie de la vanne V2 est reliée, via la conduite l12, à l'accumulateur 8 qui est relié à son tour, via la conduite l13, à l'entrée de l'échangeur thermique IHX 6
15 du côté basse pression ; la sortie de l'échangeur thermique IHX 6 du côté basse pression est reliée, via la conduite l14, au point d'aspiration du compresseur 2, et la sortie de l'organe de détente D4 est reliée, via la conduite l19, au point d'aspiration du compresseur 2.

20 Dans cette première architecture, la voie VP2 traverse l'échangeur thermique IHX 6, tandis que la voie VP1 ne traverse pas cet échangeur et ne traverse pas non plus l'accumulateur 8. On notera que d'autres configurations d'architecture de boucle utilisant le compresseur 2, l'échangeur extérieur 3, les premier et deuxième échangeurs thermiques intérieurs 4 et 5, l'échangeur IHX
25 6 et des actionneurs peuvent alternativement être envisagées avec deux voies de passages telles que VP1 et VP2, ou plus.

Les différents modes de fonctionnement de l'invention selon la première architecture seront mieux compris lors de la description des figures 2 et 3. La
30 partie active du circuit de la boucle est représentée par des lignes continues et la partie inactive du circuit avec des conduites représentées par des lignes discontinues.

La figure 2 illustre le mode de fonctionnement de climatisation de la boucle de la première architecture représentée à la figure 1.

Dans ce mode de fonctionnement, la vanne V2 est ouverte et la vanne V1 est fermée ; l'organe de détente D2 est en mode « fermé », l'organe de détente D1 est en mode « ouvert », et l'organe de détente D3 est en mode « contrôlé ». L'organe de détente D4 est en mode « contrôlé » lorsque la température de refoulement Tdc dépasse ou risque de dépasser un seuil de température prédéterminé Sc, également appelé seuil de contrôle. L'organe de détente D4 est en mode « fermé » lorsque la température de refoulement Tdc ne risque pas de dépasser le seuil de contrôle Sc en mode de climatisation. La température de refoulement Tdc est par exemple fournie par un capteur de température placé en sortie du compresseur 2. Le seuil de contrôle Sc est par exemple fonction du type de fluide et du mode de fonctionnement. Le seuil peut être fixé à, par exemple, une valeur de l'ordre de 140-150°C en mode de climatisation avec du dioxyde de carbone comme fluide réfrigérant et une valeur de l'ordre de 130-135°C en mode de climatisation avec un fluide tel que le R-134a.

Ainsi, en mode de fonctionnement de climatisation, le fluide sortant du compresseur 2 passe d'abord dans le deuxième échangeur thermique intérieur 5, dans l'échangeur thermique extérieur 3, puis dans l'échangeur thermique IHX 6 avant arriver au premier échangeur thermique intérieur 4. Le débit passant dans le premier échangeur thermique intérieur 4 est contrôlé par l'organe de détente D3. Le fluide sortant du premier échangeur thermique intérieur 4 peut emprunter deux voies de passages VP1 et VP2 : la voie VP2, contrôlée par la vanne V2, passe successivement par l'accumulateur 8 et l'échangeur thermique IHX 6 avant arriver au point d'aspiration du compresseur 2, et la voie VP1, contrôlée par l'organe de détente D4, arrive directement au point d'aspiration du compresseur 2 sans passer par l'échangeur thermique IHX 6. Le choix de l'une et/ou de l'autre voie de passage pour au moins d'une partie du fluide 7 sortant du premier échangeur

intérieur 4 est effectué en fonction de la température de refoulement T_{dc} du compresseur 2.

Ainsi, lorsque la température de refoulement T_{dc} est supérieure au seuil de contrôle (Sc) en mode de climatisation, au moins une partie du fluide, voire la totalité, est contrainte d'emprunter la voie VP1 afin de diminuer la température d'entrée à l'aspiration du compresseur 2. La température de refoulement peut ainsi être contrôlée et, ici, maintenue à une valeur inférieure au seuil de contrôle.

10

La figure 3 illustre le mode de fonctionnement de chauffage et/ou de récupération de chaleur de la boucle de la première architecture représentée à la figure 1.

15

Dans ce mode de fonctionnement, la vanne V1 est ouverte et les organes de détente D1, D2 et D3 sont en mode « contrôlé ». La vanne V2 est fermée et l'organe de détente D4 est en mode « contrôlé » lorsque la température de refoulement T_{dh} dépasse ou risque de dépasser le seuil de contrôle Sh en mode de chauffage et/ou de récupération de chaleur. La vanne V2 est ouverte et l'organe de détente D4 est en mode « fermé » lorsque la température de refoulement T_{dh} ne risque pas de dépasser le seuil de contrôle Sh ou lorsque la boucle est configurée pour ne pas récupérer de la chaleur de l'air d'habitable sortant. Le seuil de contrôle Sh est par exemple fonction du type de fluide et du mode de fonctionnement. Le seuil peut être fixé à, par exemple, 130°C en mode de chauffage et/ou de récupération de chaleur avec du dioxyde de carbone comme fluide réfrigérant et 120°C en mode de chauffage et/ou de récupération de chaleur avec un fluide tel que le R-134a.

25
30

Ainsi, en mode de fonctionnement de chauffage et/ou de récupération de chaleur, le fluide sortant du compresseur passe d'abord dans le deuxième échangeur thermique intérieur 5. En sortant du deuxième

échangeur thermique intérieur 5 : une première partie du fluide passe dans l'échangeur thermique extérieur 3, la vanne V1, l'accumulateur 8 et l'échangeur thermique IHX 6 avant d'arriver au point d'aspiration du compresseur 2 ; une deuxième et dernière partie du fluide passe d'abord par
5 l'organe de détente D2, le clapet antiretour CV1, l'échangeur thermique IHX 6, l'organe de détente D3, puis le premier échangeur thermique intérieur 4. Ainsi, l'échangeur extérieur 3 et le premier échangeur thermique intérieur 4 fonctionnent en parallèle en mode de de fonctionnement de chauffage et/ou de récupération de chaleur lorsque l'on considère le sens de circulation du
10 fluide dans la boucle 1.

Le fluide sortant du premier échangeur thermique intérieur 4 emprunte une seule voie de passage VP1 qui est contrôlée par l'organe de détente D4, étant donné que la vanne V2 est fermée. L'organe de détente D4 a deux
15 modes de fonctionnement. Lorsqu'il est en mode « fermé », aucun fluide sortant du deuxième échangeur thermique 5 ne passe par la conduite I2 pour arriver au premier échangeur thermique 4. En mode « contrôlé », l'organe de détente D4 contrôle le débit du fluide qui arrive directement au point d'aspiration du compresseur 2 en passant par la voie VP1 afin de réguler la
20 température de refoulement Tdh pour ne pas dépasser le seuil de contrôle prédéterminé Sh.

Le débit autorisé à passer dans le premier échangeur thermique intérieur 4 est contrôlé par la coopération des organes de détentes D3 et D4.
25 Le débit autorisé à passer dans l'échangeur thermique extérieur 3 est contrôlé par l'organe de détente D1. Ainsi, la température d'évaporation T1 dans l'échangeur thermique extérieur 3 et la température d'évaporation T2 dans le premier échangeur thermique intérieur 3 sont contrôlables séparément. Lorsque la température extérieure est négative, la température d'évaporation
30 T1 dans l'échangeur thermique extérieur 3 peut être réglée à une valeur négative pour pouvoir continuer à récupérer la chaleur de l'air extérieur, tandis que la température d'évaporation T2 dans le premier échangeur thermique intérieur 4 peut être réglée à une valeur supérieure ou égale à 0°C

afin de ne pas produire de givre sur cet échangeur. Le givre formé sur cet échangeur risque en effet de le rendre inefficace, voire inutilisable.

La figure 4 est une vue schématique d'une deuxième architecture
5 d'une boucle de circulation d'un fluide réfrigérant selon un mode de réalisation de l'invention. Cette deuxième architecture est une variante de la première architecture.

Comme représenté schématiquement à la figure 4, la boucle 100 de
10 circulation d'un fluide réfrigérant 7 pour le conditionnement d'air d'habitacle d'un véhicule, selon l'invention, comprend au moins un compresseur 2, un échangeur thermique extérieur 3, un premier échangeur thermique intérieur 4, un deuxième échangeur thermique intérieur 5, un échangeur thermique IHX 6, des actionneurs, comme par exemple quatre clapets anti-retour CV1, CV2,
15 CV3 et CV4, cinq vannes V1, V2, V3, V4 et V5, préférentiellement des vannes à deux voies, et trois organes de détente D1, D2 et D3. Les composants susmentionnés sont reliés l'un à l'autre par des conduites. Comme dans la première architecture, la boucle 100 comprend au moins deux voies de passage VP1 et VP2 entre la sortie du premier échangeur thermique intérieur
20 4 et un point d'aspiration du compresseur 2. La voie VP1 traverse l'échangeur IHX 6 tandis que la voie VP2 arrive au point d'aspiration du compresseur 2 sans traverser l'échangeur IHX6, les voies VP1 et VP2 étant contrôlées respectivement par la vanne à deux voies V2 et l'organe de détente D3.

25 Par rapport à la première architecture illustrée à la figure 1, le nombre des divers actionneurs susmentionnés et le raccordement des conduites sont différents dans la deuxième architecture. Néanmoins les deux architectures ont des fonctionnalités similaires sauf en ce qui concerne la position de l'installation de l'échangeur thermique IHX (6) et la méthode de contrôle des
30 différents actionneurs.

Les différents modes de fonctionnement de l'invention selon la deuxième architecture seront mieux compris lors de la description des figures

5 et 6. La partie active du circuit de la boucle est représentée par des lignes continues et la partie inactive du circuit avec des conduites représentées par des lignes discontinues.

5 La figure 5 illustre le mode de fonctionnement de climatisation de la boucle de la deuxième architecture représentée à la figure 4.

Dans ce mode de fonctionnement, les vannes V1, V2 et V5 sont ouvertes et les vannes V3 et V4 sont fermées ; les organes de détente D1 et
10 D2 sont en mode «contrôlé». L'organe de détente D3 est en mode «contrôlé» lorsque la température de refoulement Tdc dépasse ou risque de dépasser un seuil de température prédéterminé Sc, également appelé seuil de contrôle. Alternativement, l'organe de détente D3 est en mode « fermé » lorsque la température de refoulement Tdc ne risque pas de dépasser le seuil de contrôle
15 Sc en mode de climatisation. La température de refoulement Tdc est par exemple fournie par un capteur de température placé en sortie du compresseur 2. Le seuil de contrôle Sc est par exemple fonction du type de fluide et du mode de fonctionnement. Le seuil peut être fixé à, par exemple, une valeur de l'ordre de 140-150°C en mode de climatisation avec du dioxyde
20 de carbone comme fluide réfrigérant et une valeur de l'ordre de 130-135°C en mode de climatisation avec un fluide tel que le R-134a.

Ainsi, en mode de fonctionnement de climatisation, le fluide sortant du compresseur 2 passe d'abord par l'échangeur thermique extérieur 3 en
25 traversant la vanne V1, puis, l'échangeur thermique IHX 6 du côté haute pression, l'organe de détente D1 et le clapet anti-retour CV3. Le fluide sortant du clapet anti-retour CV3 a deux voies de passage, dont l'une passe par le deuxième échangeur thermique intérieur 5, la vanne à deux voies V5, l'accumulateur 8 et l'échangeur thermique IHX du côté basse pression avant
30 arriver au point d'aspiration du compresseur 2; le fluide selon l'autre voie passe par l'organe de détente D2 et le premier échangeur thermique intérieur 4. Le fluide sortant du premier échangeur thermique 4 a deux voies de passage VP1 et VP2 comme celles de la première architecture. Etant contrôlée

par la vanne à deux voies V2, la voie VP1 traverse l'accumulateur 8 et l'échangeur IHX 6 du côté basse pression avant arriver au point d'aspiration du compresseur 2. Etant contrôlée par l'organe de détente D3, la voie VP2 arrive directement au point d'aspiration du compresseur 2 (contournement ou
5 by-pass de l'échangeur thermique IHX 6).

Le choix de l'une et/ou de l'autre voie de passage pour au moins d'une partie du fluide 7 sortant du premier échangeur intérieur 4 est effectué en fonction de la température de refoulement Tdc du compresseur 2.

10 Ainsi, lorsque la température de refoulement Tdc est supérieure au seuil de contrôle (Sc) en mode de climatisation, au moins une partie du fluide, voire la totalité, est contrainte d'emprunter la voie VP1 afin de diminuer la température d'entrée à l'aspiration du compresseur 2. La température de refoulement peut ainsi être contrôlée et, ici, maintenue à une valeur inférieure
15 au seuil de contrôle.

La figure 6 illustre le mode de fonctionnement de chauffage et/ou de récupération de chaleur de la boucle de la deuxième architecture représentée à la figure 1.

20

Dans ce mode de fonctionnement, les vannes V1, V2 et V5 sont fermées et les vannes V3 et V4 sont ouvertes ; les organes de détente D1, D2 et D3 sont en mode «contrôlé».

25 Ainsi, en mode de fonctionnement de chauffage et/ou de récupération de chaleur, le fluide sortant du compresseur passe d'abord dans le deuxième échangeur thermique intérieur 5. Une première partie du fluide sortant du deuxième échangeur thermique intérieur 5 passe par le clapet anti-retour CV4, l'échangeur thermique IHX du côté haute pression,
30 l'organe de détente D1, le clapet anti-retour CV1, l'échangeur thermique extérieur 3, la vanne à deux voies V3, l'accumulateur 8 et l'échangeur thermique IHX du côté basse pression avant arriver au point d'aspiration du compresseur 2 ; une deuxième et dernière partie du fluide passe d'abord par

l'organe de détente D2, puis le premier échangeur thermique intérieur 4. Le fluide sortant du premier échangeur thermique intérieur 4 a deux voies de passage VP1 et VP2 qui sont contrôlées respectivement par la vanne à deux voies V2 et l'organe de détente D3. Néanmoins, le fluide n'emprunte que la

5 voie de passage VP2 pour arriver au point d'aspiration du compresseur 2, la voie VP1 étant fermée par la vanne à deux voies V2.

Dans ce mode de fonctionnement, la température de refoulement Tdh du compresseur est contrôlée en permanence afin d'éviter le risque de

10 surchauffe du fluide. Ainsi, le fluide sortant du premier échangeur thermique intérieur 4 passe toujours par la voie VP2 pour arriver directement au point d'aspiration du compresseur, et la voie VP1 est fermée.

REVENDICATIONS

1. Boucle (1 ; 100) de circulation d'un fluide réfrigérant (7) pour le
5 conditionnement d'air d'habitacle d'un véhicule, ladite boucle étant apte à assurer au moins un des modes de fonctionnement de climatisation, de chauffage, de déshumidification et de récupération de chaleur, ladite boucle comprenant au moins les éléments suivants reliés entre eux par des conduites:

- 10 - un compresseur (2) qui est apte à compresser et à refouler le fluide réfrigérant (7) afin de le mettre en circulation dans la boucle (1);
- un échangeur thermique extérieur (3) qui est apte à échanger de la chaleur entre le fluide réfrigérant (7) et l'air extérieur au véhicule ;
- un premier échangeur thermique intérieur (4) qui est apte à échanger
15 de la chaleur entre d'une part, le fluide réfrigérant (7) et, d'autre part, de l'air entrant dans l'habitacle et/ou de l'air de l'habitacle recyclé;
- un deuxième échangeur thermique intérieur (5) qui est apte à échanger de la chaleur entre, d'une part, le fluide réfrigérant (7) et, d'autre part, de l'air sortant de l'habitacle et/ou de l'air de l'habitacle recyclé, et/ou
20 de l'air extérieur au véhicule;
- un échangeur thermique IHX (6) qui est apte à échanger de la chaleur avec le fluide circulant dans deux conduites avec respectivement deux enthalpies différentes (H1, H2) ;
- des actionneurs (V1, V2, V3, CV1, CV2, CV3, D1, D2, D3, D4) qui sont
25 aptes à contrôler le débit du fluide et/ou le sens de circulation du fluide (7) dans la boucle (1);

caractérisée en ce que ladite boucle (1) comprend au moins deux voies de passage (VP1, VP2) pour le fluide entre, d'une part, la sortie du premier échangeur intérieur (4) et, d'autre part, un point d'aspiration du compresseur
30 (2), lesdites au moins deux voies de passage étant contrôlées individuellement par au moins un des actionneurs (V1, V2, V3, CV1, CV2, CV3, D1, D2, D3, D4), au moins une voie de passage (VP2) traversant l'échangeur thermique IHX (6) et au moins une voie de passage (VP1) arrivant au point d'aspiration

du compresseur (2) sans traverser l'échangeur thermique IHX (6).

2. Boucle (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que, en mode de chauffage, ledit échangeur extérieur (3) et ledit premier échangeur
5 intérieur (4) fonctionnent en parallèle en termes de sens de circulation du fluide dans ladite boucle (1), la température d'évaporation (T1) dans ledit échangeur extérieur (3) et la température d'évaporation (T2) dans ledit premier échangeur intérieur (3) étant contrôlables séparément.

10 3. Boucle (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisée en ce que le choix d'une ou plusieurs voies de passage pour au moins d'une partie du fluide (7) sortant du premier échangeur intérieur (4) est effectué en fonction de la température de refoulement (Td) du compresseur
15 (2).

4. Boucle (1) selon la revendication 3, caractérisée en ce que la boucle est configurée pour forcer une partie du fluide (7) sortant du premier échangeur intérieur (4) à circuler dans au moins une voie de passage qui ne traverse pas l'échangeur thermique IHX (6) lorsque la température de
20 refoulement (Tdc, Tdh) dépasse un seuil de température prédéterminé (Sc, Sh).

5. Boucle (1) selon la revendication 4, caractérisée en ce que le seuil de température prédéterminé (Sc) a une valeur comprise entre 130°C et 170°C
25 en mode de climatisation selon la nature du fluide chimique ou du fluide naturel, et le seuil de température prédéterminé (Sh) a une valeur comprise entre 110°C et 140°C en mode de chauffage.

6. Boucle (1) selon la revendication 5, caractérisée en ce que le seuil de
30 température prédéterminé (Sc) a une valeur égale à 130°C ou à 150°C en mode de climatisation, et le seuil de température prédéterminé (Sh) a une valeur égale à 120°C ou à 130°C en mode de chauffage.

7. Boucle (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que ladite boucle (1) comprend un accumulateur (8) en amont du point d'aspiration du compresseur (2) dans le sens de circulation du fluide (7).

5

8. Boucle (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les actionneurs comprennent au moins certains des organes suivants : des vannes (V1, V2, V3), des organes de détente (D1, D2, D3), des clapets anti-retour (CV1, CV2, CV3).

10

9. Boucle (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que, en mode de chauffage, la température d'évaporation (T1) dans l'échangeur extérieur (3) est contrôlée à une valeur inférieure à 0°C et la température d'évaporation (T2) dans le premier échangeur intérieur (4) est contrôlée à une valeur supérieure ou égale à 0°C.

15

10. Boucle (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que le fluide réfrigérant (7) est un fluide naturel comme le R744, ou chimique comme le R-134a ou le R-1234yf.

20

1/3

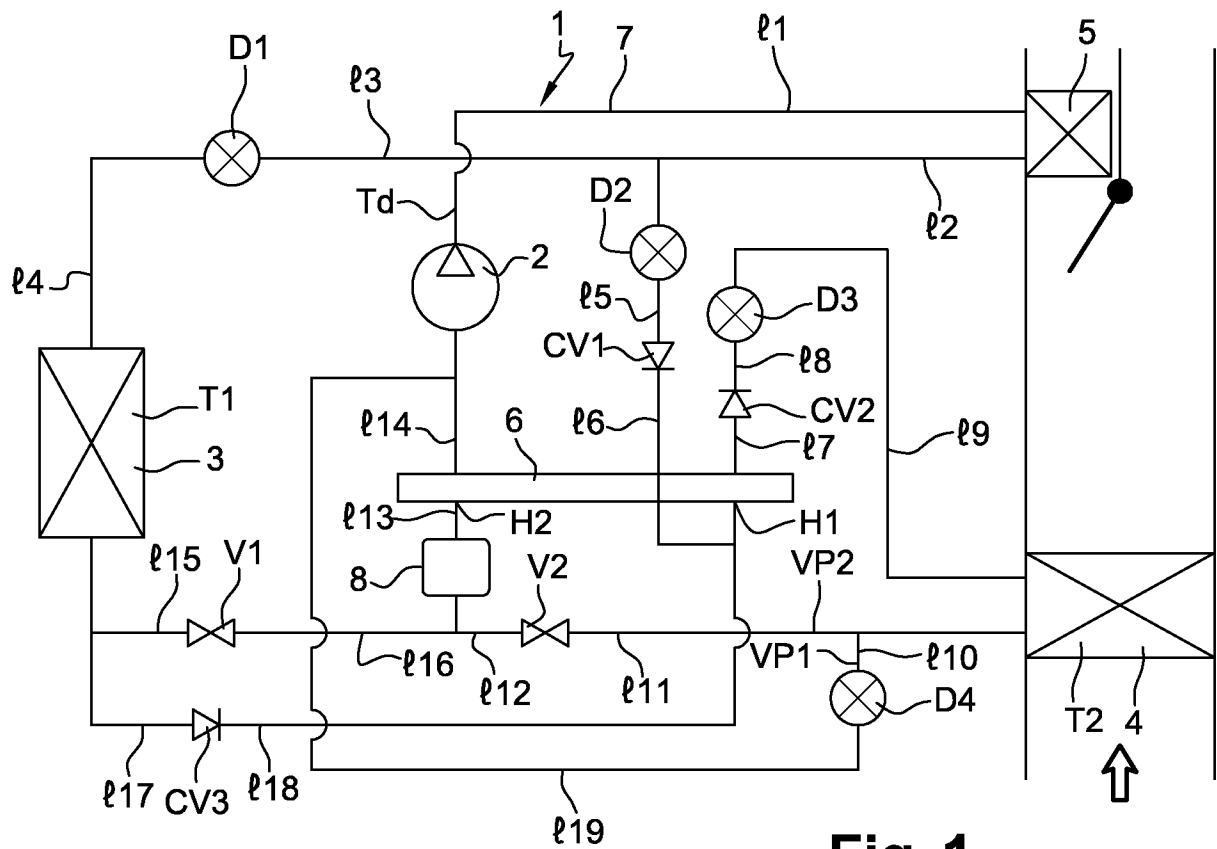


Fig. 1

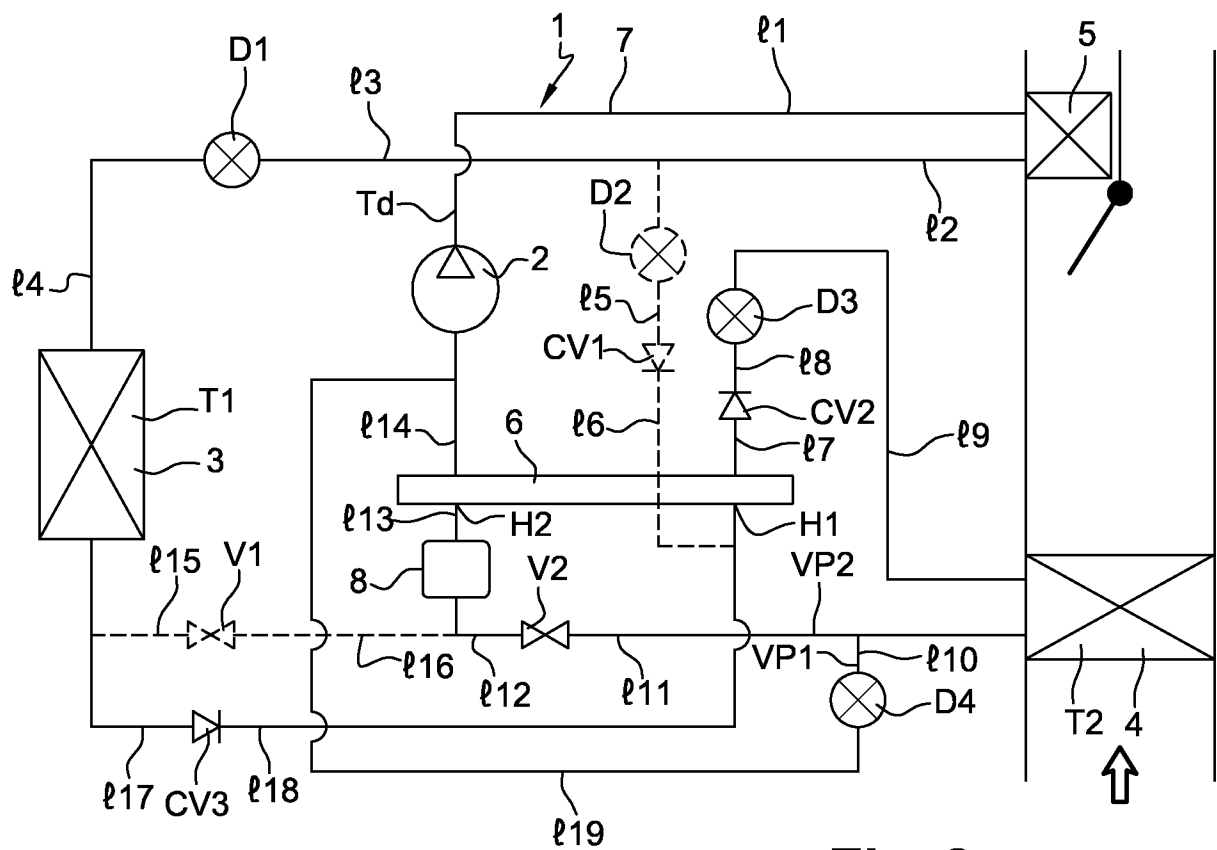


Fig. 2

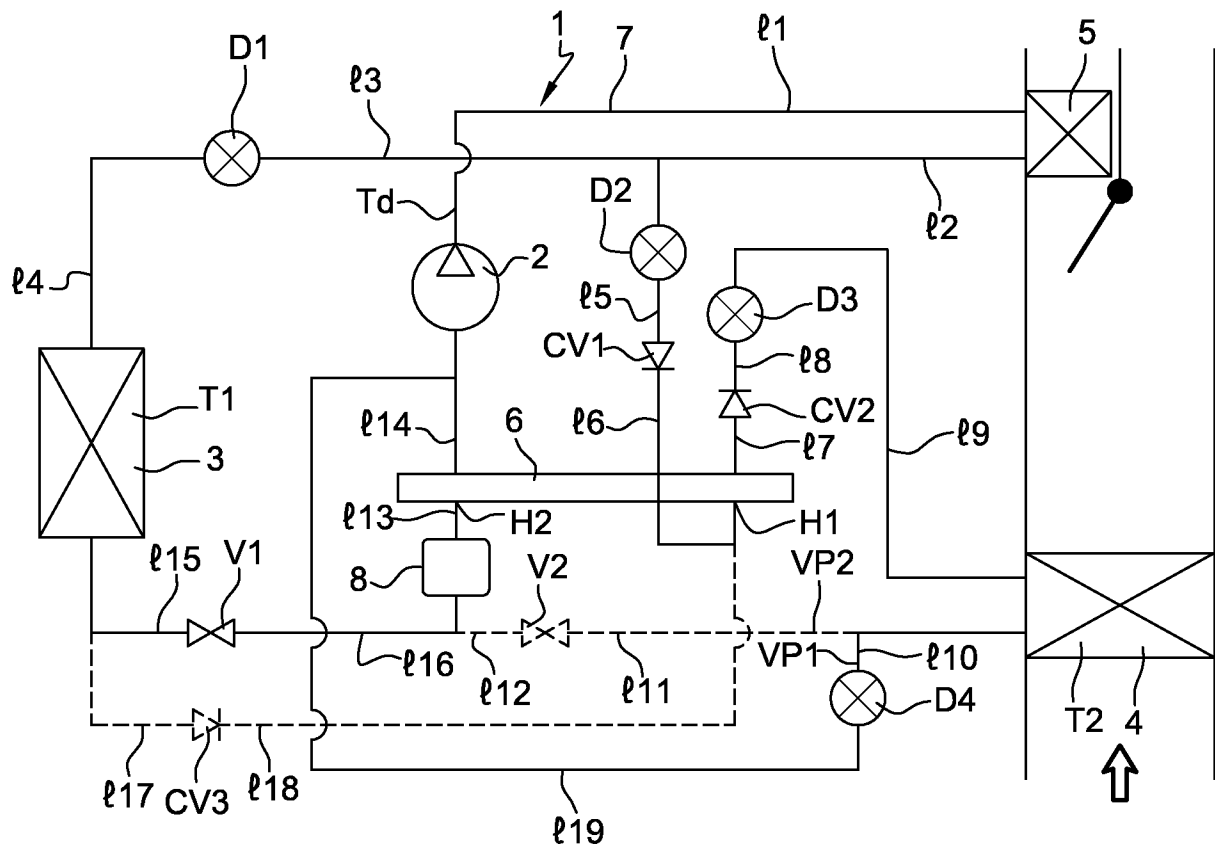
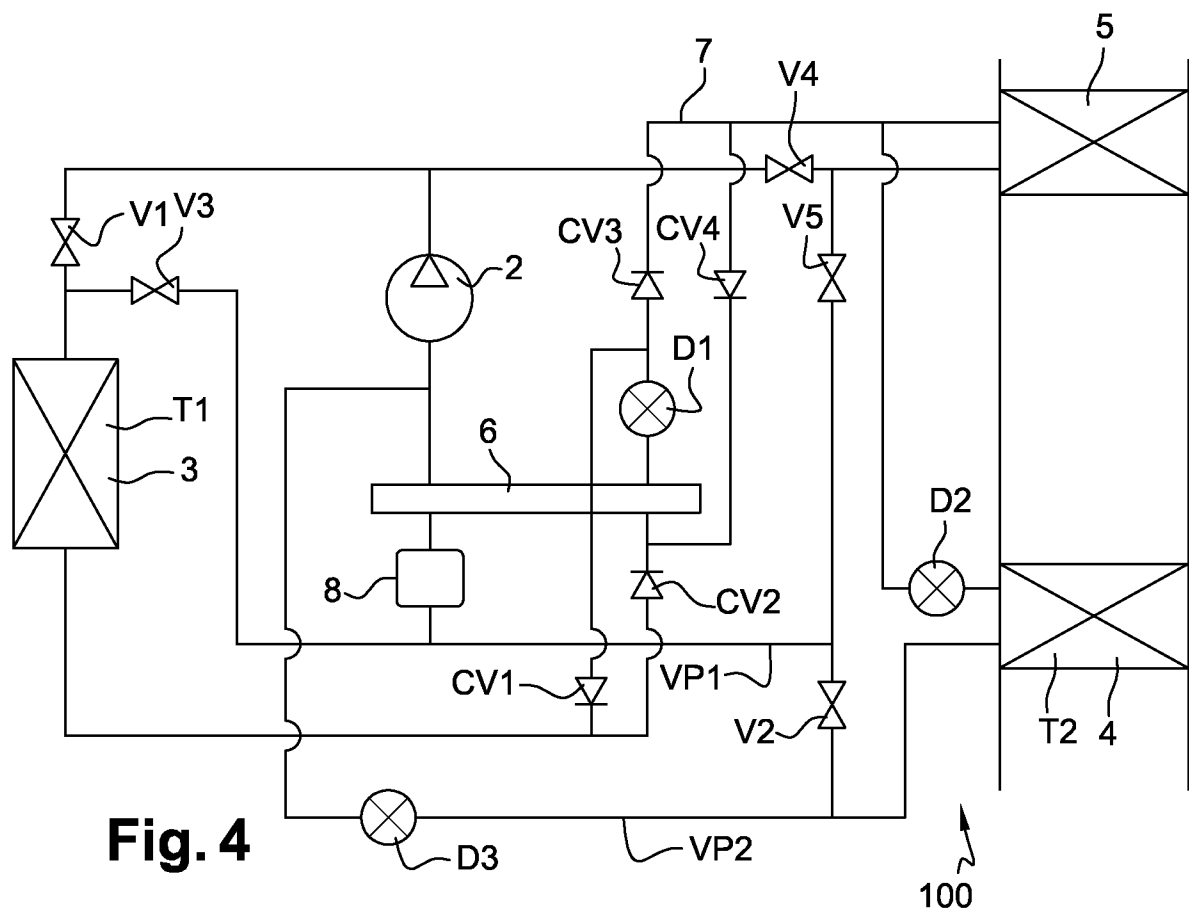
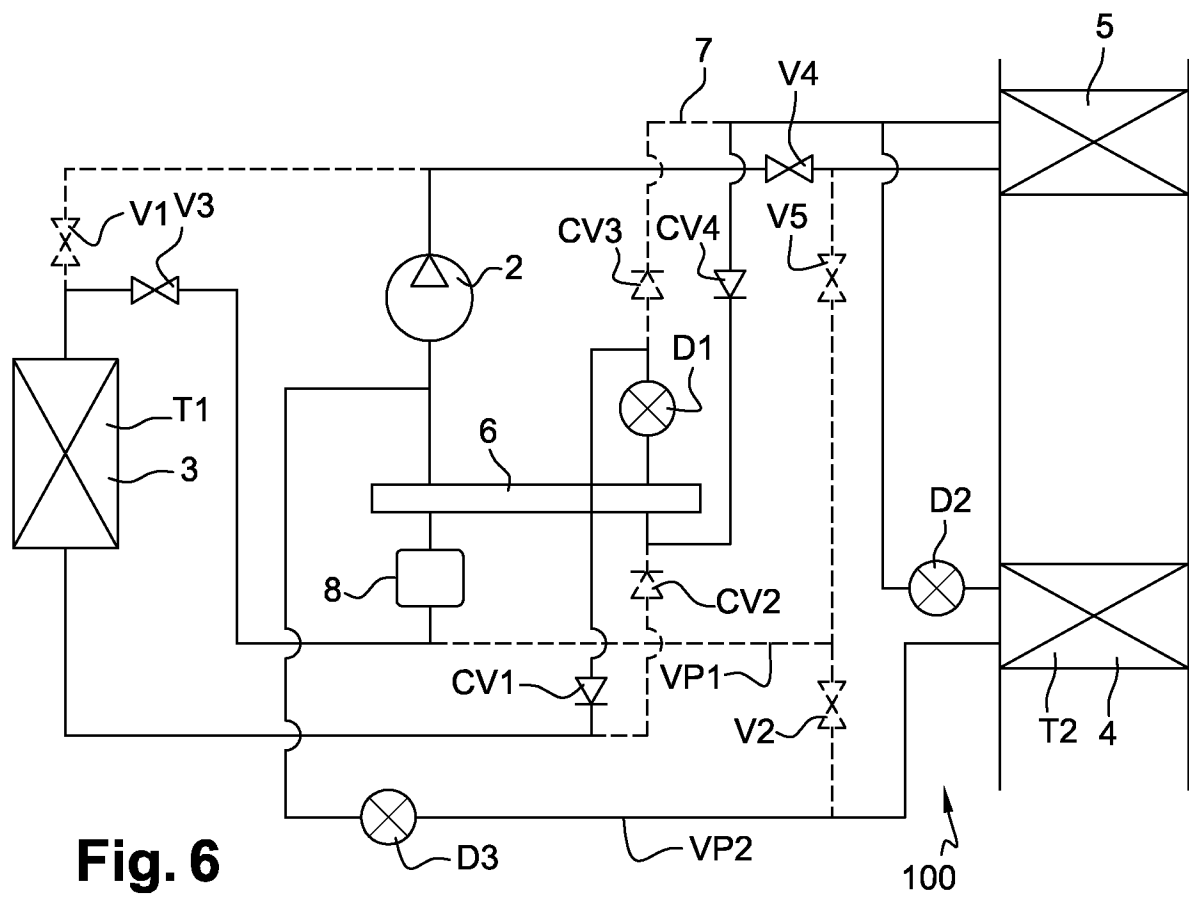
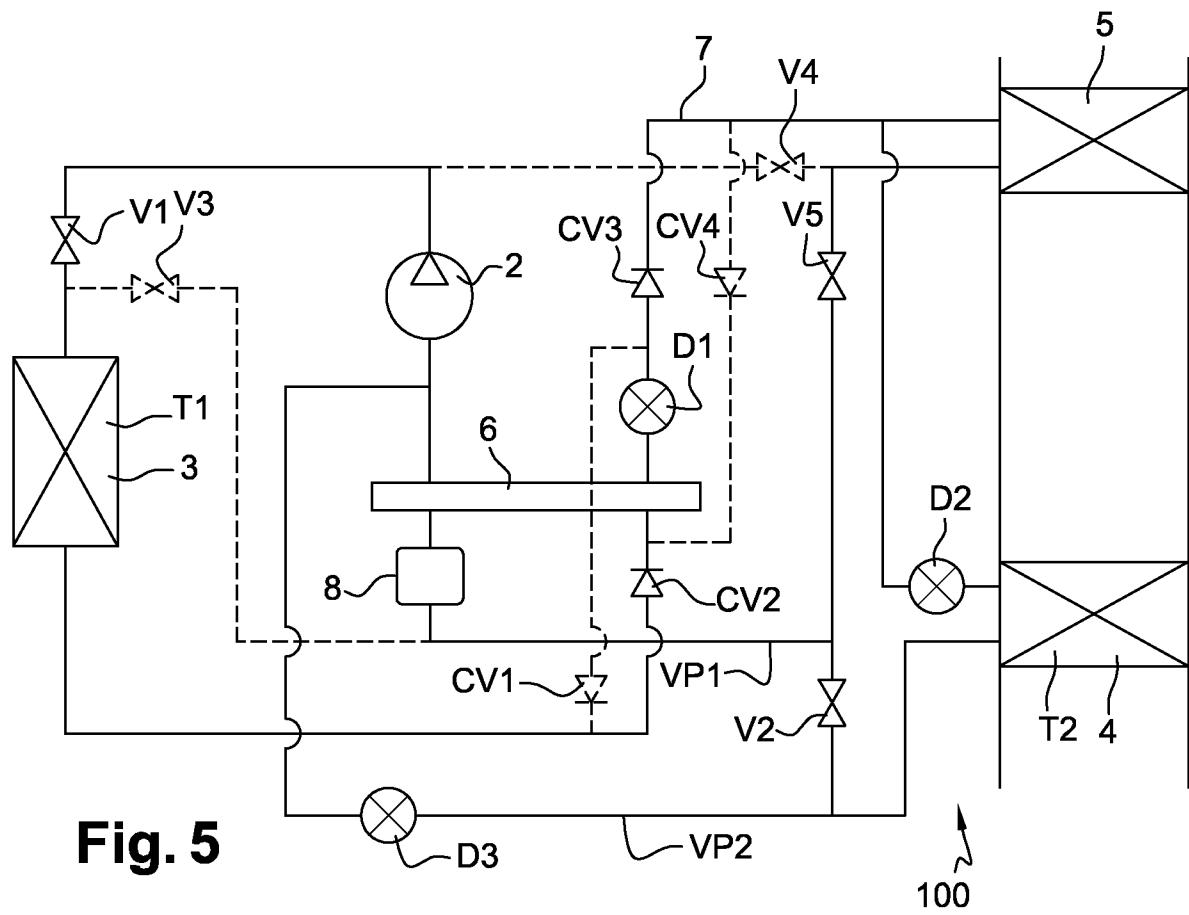


Fig. 3





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/052991

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B60H1/00 B60H1/32
 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

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.
Y	FR 3 014 370 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 12 June 2015 (2015-06-12)	1-4,7-10
A	columns 11-15; claims; figure 6	5,6
A	WO 03/057518 A1 (BEHR GMBH & CO [DE]; FEUERHECKER GUENTHER [DE]) 17 July 2003 (2003-07-17) the whole document	1,7,8,10
A	US 2003/182961 A1 (NISHIDA SHIN [JP] ET AL) 2 October 2003 (2003-10-02) the whole document	1,7,8,10
Y	WO 03/047895 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; HORSTMANN PETER [DE]; LEUTHNER STEPHAN [DE]; S) 12 June 2003 (2003-06-12)	1-4,7-10
A	page 11, lines 21-26; figure 1	5,6



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

7 February 2018

Date of mailing of the international search report

14/02/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chavel, Jérôme

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/052991

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 3014370	A1	12-06-2015	NONE

WO 03057518	A1	17-07-2003	AT 374124 T 15-10-2007
		AU 2003221245 A1	24-07-2003
		DE 10301006 A1	31-07-2003
		EP 1467879 A1	20-10-2004
		JP 4445264 B2	07-04-2010
		JP 2005514253 A	19-05-2005
		US 2004129012 A1	08-07-2004
		WO 03057518 A1	17-07-2003

US 2003182961	A1	02-10-2003	JP 3966044 B2 29-08-2007
		JP 2003291635 A	15-10-2003
		US 2003182961 A1	02-10-2003

WO 03047895	A1	12-06-2003	DE 10158385 A1 12-06-2003
		EP 1451031 A1	01-09-2004
		JP 2005511373 A	28-04-2005
		US 2004055320 A1	25-03-2004
		WO 03047895 A1	12-06-2003

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052991

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B60H1/00 B60H1/32
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

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
Y	FR 3 014 370 A1 (VALEO SYSTEMES THERMIQUES [FR]) 12 juin 2015 (2015-06-12)	1-4,7-10
A	colonnes 11-15; revendications; figure 6	5,6
A	WO 03/057518 A1 (BEHR GMBH & CO [DE]; FEUERHECKER GUENTHER [DE]) 17 juillet 2003 (2003-07-17) le document en entier	1,7,8,10
A	US 2003/182961 A1 (NISHIDA SHIN [JP] ET AL) 2 octobre 2003 (2003-10-02) le document en entier	1,7,8,10
Y	WO 03/047895 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; HORSTMANN PETER [DE]; LEUTHNER STEPHAN [DE]; S) 12 juin 2003 (2003-06-12)	1-4,7-10
A	page 11, lignes 21-26; figure 1	5,6



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

7 février 2018

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

14/02/2018

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Chavel, Jérôme

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/052991

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3014370	A1	12-06-2015	AUCUN	

WO 03057518	A1	17-07-2003	AT 374124 T	15-10-2007
			AU 2003221245 A1	24-07-2003
			DE 10301006 A1	31-07-2003
			EP 1467879 A1	20-10-2004
			JP 4445264 B2	07-04-2010
			JP 2005514253 A	19-05-2005
			US 2004129012 A1	08-07-2004
			WO 03057518 A1	17-07-2003

US 2003182961	A1	02-10-2003	JP 3966044 B2	29-08-2007
			JP 2003291635 A	15-10-2003
			US 2003182961 A1	02-10-2003

WO 03047895	A1	12-06-2003	DE 10158385 A1	12-06-2003
			EP 1451031 A1	01-09-2004
			JP 2005511373 A	28-04-2005
			US 2004055320 A1	25-03-2004
			WO 03047895 A1	12-06-2003
