

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① **N° de publication :** **3 074 272**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① **N° d'enregistrement national :** **17 61296**
⑤① Int Cl⁸ : **F 25 B 25/00** (2018.01), F 25 B 6/02, F 25 B 13/00

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **CIRCUIT DE GESTION THERMIQUE D'UN VEHICULE HYBRIDE OU ELECTRIQUE.**

②② **Date de dépôt :** 28.11.17.

③③ **Priorité :**

④③ **Date de mise à la disposition du public
de la demande :** 31.05.19 Bulletin 19/22.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention :** 18.10.19 Bulletin 19/42.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux
apparentés :**

○ **Demande(s) d'extension :**

⑦① **Demandeur(s) :** VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée — FR.

⑦② **Inventeur(s) :** NICOLAS BERTRAND et YAHIA
MOHAMED.

⑦③ **Titulaire(s) :** VALEO SYSTEMES THERMIQUES
Société par actions simplifiée.

⑦④ **Mandataire(s) :** VALEO SYSTEMES THERMIQUES.

FR 3 074 272 - B1



Circuit de gestion thermique d'un véhicule hybride ou électrique

L'invention se rapporte au domaine des véhicules automobiles et plus
5 particulièrement à un circuit de gestion thermique pour véhicule automobile hybride ou
électrique.

Dans les véhicules électriques et hybrides, la gestion thermique de l'habitacle est
généralement gérée par une boucle de climatisation inversible. Par inversible, on entend
10 que cette boucle de climatisation peut fonctionner dans un mode de refroidissement afin
de refroidir l'air à destination de l'habitacle et dans un mode pompe à chaleur afin de
réchauffer l'air à destination de l'habitacle. Cette boucle de climatisation inversible peut
également comporter une dérivation afin de gérer la température des batteries du
véhicule électrique ou hybride. Il est ainsi possible de réchauffer ou refroidir les
15 batteries grâce à la boucle de climatisation inversible. Cependant, il n'est pas possible
de gérer au moins partiellement la température des batteries sans utiliser la boucle de
climatisation inversible. Ainsi, lorsque par exemple l'habitacle n'a pas besoin d'être
réchauffé ou refroidit, il est tout de même nécessaire de mettre en fonctionnement
complètement la boucle de climatisation inversible pour réchauffer ou refroidir les
20 batteries. Cela entraîne une consommation électrique qui est trop importante et donc
peut impacter l'autonomie du véhicule électrique ou hybride.

Un des buts de la présente invention est donc de remédier au moins partiellement
aux inconvénients de l'art antérieur et de proposer un circuit de gestion thermique
25 amélioré.

La présente invention concerne donc un circuit de gestion thermique d'un
véhicule hybride ou électrique, ledit circuit de gestion thermique comportant une
première boucle de climatisation inversible dans laquelle circule un fluide réfrigérant et

comportant un échangeur de chaleur bifluide agencé conjointement sur une deuxième boucle de circulation d'un fluide caloporteur,

la deuxième boucle de circulation d'un fluide caloporteur comprenant :

- 5 • une première branche de circulation comportant dans le sens de circulation du fluide caloporteur, une première pompe, un premier radiateur disposé dans un flux d'air interne et un échangeur de chaleur batteries,
- une deuxième branche de circulation connectée en parallèle du deuxième radiateur et comportant une deuxième pompe et un dispositif de chauffage électrique du fluide caloporteur,
- 10 • une troisième branche de circulation connectée en parallèle de la première pompe et de l'échangeur de chaleur batteries, ladite troisième branche de circulation comportant l'échangeur de chaleur bifluide.

15 Selon un aspect de l'invention, la première boucle de climatisation inversible comporte :

- une première conduite de circulation comportant dans le sens de circulation du fluide réfrigérant, un compresseur, un deuxième radiateur disposé dans le flux d'air interne, un premier dispositif de détente, un évapo-condenseur disposé dans un flux d'air extérieur,
- 20 • une deuxième conduite de circulation connectée en parallèle de l'évapo-condenseur et comportant un deuxième dispositif de détente et un évaporateur disposé dans le flux d'air interne,
- une troisième conduite de circulation reliant la sortie de l'évapo-condenseur et l'entrée du deuxième dispositif de détente, et
- 25 • une quatrième conduite de circulation reliant l'entrée du deuxième dispositif de détente et l'entrée du compresseur, ladite troisième conduite de circulation comportant un troisième dispositif de détente et l'échangeur de chaleur bifluide.

30 Selon un autre aspect de l'invention, la première boucle de climatisation inversible est configurée pour fonctionner dans un premier mode de refroidissement

dans lequel le fluide réfrigérant circule successivement dans le compresseur où il subit une augmentation de pression, le premier radiateur que le fluide réfrigérant traverse sans échange d'énergie calorifique avec le flux d'air interne, le premier dispositif de détente que le fluide réfrigérant traverse sans subir de perte de pression, l'évapo-condenseur au
5 niveau duquel le fluide réfrigérant relâche de l'énergie calorifique dans le flux d'air extérieur, le fluide réfrigérant rejoint ensuite le deuxième dispositif de détente où le fluide réfrigérant subit une perte de pression via la troisième conduite de circulation, le fluide réfrigérant traverse ensuite l'évaporateur où il absorbe de l'énergie calorifique du flux d'air interne avant de retourner au compresseur.

10

Selon un autre aspect de l'invention, la première boucle de climatisation inversible est configurée pour fonctionner dans un mode pompe à chaleur dans lequel le fluide réfrigérant circule successivement dans le compresseur où il subit une augmentation de pression, le premier radiateur au niveau duquel le fluide réfrigérant
15 cède de l'énergie calorifique au flux d'air interne, le premier dispositif de détente où il subit une perte de pression, l'évapo-condenseur au niveau duquel le fluide réfrigérant absorbe de l'énergie calorifique du flux d'air extérieur avant de retourner au compresseur.

20

Selon un autre aspect de l'invention, au niveau de la première boucle de circulation, une partie du fluide réfrigérant passe dans la quatrième conduite de circulation, le fluide réfrigérant subissant une perte de pression au niveau du troisième
dispositif de détente, traversant l'échangeur de chaleur bifluide au niveau duquel il absorbe de l'énergie calorifique du fluide caloporteur de la deuxième boucle de
25 circulation avant de rejoindre l'autre partie du fluide réfrigérant en amont du compresseur.

Selon un autre aspect de l'invention, la première boucle de circulation est configurée pour fonctionner dans un deuxième mode de refroidissement dans lequel le
30 fluide réfrigérant circule successivement dans le compresseur où il subit une

augmentation de pression, le premier radiateur que le fluide réfrigérant traverse sans échange d'énergie calorifique avec le flux d'air interne, le premier dispositif de détente que le fluide réfrigérant traverse sans subir de perte de pression, l'évapo-condenseur au niveau duquel le fluide réfrigérant relâche de l'énergie calorifique dans le flux d'air
5 extérieur, le fluide réfrigérant passe ensuite dans la troisième conduite de circulation, passe dans le troisième dispositif de détente où le fluide réfrigérant subit une perte de pression, le fluide réfrigérant traverse ensuite l'échangeur de chaleur bifluide où il absorbe de l'énergie calorifique en provenance du fluide caloporteur avant de retourner au compresseur.

10

Selon un autre aspect de l'invention, la deuxième boucle de circulation est configurée pour fonctionner dans un mode de refroidissement des batteries dans lequel le fluide caloporteur circule successivement dans la deuxième pompe, le dispositif de chauffage électrique que le fluide caloporteur traverse sans être chauffé,
15 le fluide caloporteur circulant ensuite dans l'échangeur de chaleur batteries où il absorbe de l'énergie calorifique des batteries avant de passer dans la première pompe,

le fluide réfrigérant circulant également dans la troisième branche de circulation et passe ainsi par l'échangeur de chaleur bifluide au niveau duquel le fluide caloporteur cède de
20 l'énergie calorifique au fluide réfrigérant.

Selon un autre aspect de l'invention, la deuxième boucle de circulation est configurée pour fonctionner dans un mode de chauffage direct du flux d'air interne dans lequel le fluide caloporteur circule successivement dans la deuxième pompe, le
25 dispositif de chauffage électrique au niveau duquel le fluide caloporteur est chauffé et le premier radiateur au niveau duquel le fluide caloporteur réchauffe le flux d'air interne.

Selon un autre aspect de l'invention, la deuxième boucle de circulation est configurée pour fonctionner dans un mode de fonctionnement court dans lequel le fluide

caloporteur circule successivement dans la première pompe , l'échangeur de chaleur bifluide et l'échangeur de chaleur batteries.

Selon un autre aspect de l'invention, la deuxième boucle de circulation est configurée pour fonctionner dans un mode de chauffage de l'habitacle et des batteries dans lequel le fluide caloporteur circule successivement dans la deuxième pompe, le dispositif de chauffage électrique au niveau duquel le fluide caloporteur est chauffé,

- une première partie du fluide caloporteur passant ensuite dans l'échangeur de chaleur batteries au niveau duquel le fluide caloporteur réchauffe les batteries et dans la première pompe,
- une deuxième partie du fluide caloporteur passant ensuite dans le premier radiateur au niveau duquel le fluide caloporteur réchauffe le flux d'air interne, les deux parties du fluide caloporteur se rejoignant en amont de la deuxième pompe.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 montre une représentation schématique d'un circuit de gestion thermique selon un premier mode de réalisation,
- les figures 2 à 18 montrent le circuit de gestion thermique de la figure 1 selon différents modes de fonctionnement.
- la figure 19 montre une représentation schématique d'un circuit de gestion thermique selon un deuxième mode de réalisation,
- la figure 20 montre le circuit de gestion thermique de la figure 1 selon un mode de fonctionnement particulier.

Sur les différentes figures, les éléments identiques portent les mêmes numéros de référence.

Les réalisations suivantes sont des exemples. Bien que la description se réfère à un ou plusieurs modes de réalisation, ceci ne signifie pas nécessairement que chaque référence concerne le même mode de réalisation, ou que les caractéristiques s'appliquent seulement à un seul mode de réalisation. De simples caractéristiques de différents modes de réalisation peuvent également être combinées et/ou interchangées pour fournir d'autres réalisations.

Dans la présente description, on peut indexer certains éléments ou paramètres, comme par exemple premier élément ou deuxième élément ainsi que premier paramètre et second paramètre ou encore premier critère et deuxième critère etc. Dans ce cas, il s'agit d'un simple indexage pour différencier et dénommer des éléments ou paramètres ou critères proches mais non identiques. Cette indexation n'implique pas une priorité d'un élément, paramètre ou critère par rapport à un autre et on peut aisément interchanger de telles dénominations sans sortir du cadre de la présente description. Cette indexation n'implique pas non plus un ordre dans le temps par exemple pour apprécier tel ou tel critère.

Dans la présente description, on entend par « placé en amont » qu'un élément est placé avant un autre par rapport au sens de circulation d'un fluide. A contrario, on entend par « placé en aval » qu'un élément est placé après un autre par rapport au sens de circulation du fluide.

La figure 1 montre un circuit de gestion thermique 1 d'un véhicule hybride ou électrique. Ce circuit de gestion thermique 1 comporte une première boucle de climatisation inversible A dans laquelle circule un fluide réfrigérant et comportant un échangeur de chaleur bifluide 19 agencé conjointement sur une deuxième boucle de circulation B d'un fluide caloporteur.

Cette deuxième boucle de circulation B d'un fluide caloporteur comprend plus particulièrement une première branche de circulation B1 comportant dans le sens de circulation du fluide caloporteur, un échangeur de chaleur batteries 47, une première pompe 49 et un premier radiateur 45 disposé dans un flux d'air interne 100.

5 L'échangeur de chaleur batteries 47 est notamment un échangeur de chaleur permettant les échanges d'énergie calorifique entre les batteries, plus particulièrement les cellules composant ces batteries, et le fluide caloporteur circulant dans la deuxième boucle de circulation B. Le premier radiateur 45 est quant à lui disposé de préférence dans un dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 110 au travers duquel circule le

10 flux d'air interne 100.

La deuxième boucle de circulation B comporte une deuxième branche de circulation B2 connectée en parallèle du deuxième radiateur 45. Cette deuxième branche de circulation B2 relie plus spécifiquement :

- 15
- un premier point de raccordement 51 disposé en amont de l'échangeur de chaleur batteries 47, entre le premier radiateur 45 et ledit échangeur de chaleur batteries 47, et
 - un deuxième point de raccordement 52 disposé en aval de la première pompe 49, entre ladite première pompe 49 et le premier radiateur 45,

20 Cette deuxième branche de circulation B2 comporte notamment une deuxième pompe 41 et un dispositif de chauffage électrique 43 du fluide caloporteur.

La deuxième boucle de circulation B comporte également une troisième branche de circulation B3 connectée en parallèle de la première pompe 49 et de l'échangeur de

25 chaleur batteries 47. Cette troisième branche de circulation B3 relie plus spécifiquement :

- un troisième point de raccordement 53 disposé en amont de l'échangeur de chaleur batteries 47, entre le premier point de raccordement 51 et ledit échangeur de chaleur batteries 47, et

- un quatrième point de raccordement 54 disposé en aval de la première pompe 49, entre ladite première pompe 49 et le deuxième point de raccordement 52.

Cette troisième branche de circulation B3 comporte notamment l'échangeur de chaleur bifluide 19.

5

La deuxième boucle de circulation B comporte également un dispositif de redirection du fluide caloporteur afin de définir par quelle branche de circulation il circule. Dans l'exemple illustré à la figure 1, ce dispositif de redirection du fluide caloporteur comporte une première vanne trois-voies 61 disposée au niveau du premier point de raccordement 51 et une deuxième vanne trois-voies 62 disposée au niveau du quatrième point de raccordement 54. Il est cependant tout à fait possible d'imaginer d'autres moyens afin de définir par quelle branche de circulation le fluide caloporteur circule, comme par exemple des vannes d'arrêts disposées stratégiquement sur les différentes branches de circulation B1, B2 et B3.

15

La première boucle de climatisation inversible A comporte plus particulièrement une première conduite de circulation A1 comportant dans le sens de circulation du fluide réfrigérant, un compresseur 3, un deuxième radiateur 5 disposé dans le flux d'air interne 100, un premier dispositif de détente 7, un évapo-condenseur 9 disposé dans un flux d'air extérieur 200. L'évapo-condenseur 9 est ainsi généralement disposé en face avant du véhicule automobile et le deuxième radiateur 5 dans le dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 110. Un volet 120 peut également être installé dans le dispositif de chauffage, ventilation et/ou climatisation 110 afin d'empêcher ou non au flux d'air interne 100 de traverser le deuxième radiateur 5. La première conduite de circulation A1 peut également comporter un accumulateur 17 permettant une séparation de phase du fluide réfrigérant et disposé en amont du compresseur 3, entre l'évapo-condenseur 9 et ledit compresseur 3.

25

La première boucle de circulation A comporte également une deuxième conduite de circulation A2 connectée en parallèle de l'évapo-condenseur 9. Cette deuxième conduite de circulation A2 relie plus particulièrement :

- un premier point de jonction 31 disposé en aval du deuxième radiateur 5, entre
5 ledit deuxième radiateur 5 et le premier dispositif de détente 7, et
- un deuxième point de jonction 32 disposé en aval de l'évapo-condenseur 9, entre ledit évapo-condenseur 9 et le compresseur 3, plus précisément en amont de l'accumulateur 17.

Cette deuxième conduite de circulation A2 comporte notamment un deuxième
10 dispositif de détente 13 et un évaporateur 11 disposé dans le flux d'air interne 100.

La première boucle de circulation A comporte en outre une troisième conduite de circulation A3 reliant la sortie de l'évapo-condenseur 9 et l'entrée du deuxième dispositif de détente 13. Cette troisième conduite de circulation A3 relie plus
15 particulièrement :

- un troisième point de jonction 33 disposé en aval de l'évapo-condenseur 9, entre ledit évapo-condenseur 9 et le compresseur 3, plus précisément en amont de l'accumulateur 17, et
- un quatrième point de jonction 34 disposé sur la deuxième conduite de
20 circulation A2 en amont du deuxième dispositif de détente 13, entre le premier point de jonction 31 et le deuxième dispositif de détente 13.

La première boucle de circulation A comporte également une quatrième conduite de circulation A4 reliant l'entrée du deuxième dispositif de détente 13 et
25 l'entrée du compresseur 3. Cette quatrième conduite de circulation A4 relie précisément :

- un cinquième point de jonction 35 disposé sur la deuxième conduite de
30 circulation A2 en amont du deuxième dispositif de détente 13, entre le quatrième point de jonction 34 de la troisième conduite de circulation A3 et ledit deuxième dispositif de détente 13, et

- un sixième point de jonction 36 disposé en amont du compresseur 3, entre le deuxième point de jonction 32 de la deuxième conduite de circulation A2 et le compresseur 3, plus précisément en amont de l'accumulateur 17.

La troisième conduite de circulation A4 comporte notamment un troisième
5 dispositif de détente 21 et l'échangeur de chaleur bifluide 19. Le troisième dispositif de détente 21 étant disposé en amont de l'échangeur de chaleur bifluide 19, entre le cinquième point de jonction 35 et ledit échangeur de chaleur bifluide 19.

La première boucle de circulation A comporte également un dispositif de
10 redirection du fluide réfrigérant afin de définir par quelle conduite de circulation il circule. Dans l'exemple illustré à la figure 1, ce dispositif de redirection du fluide réfrigérant comporte notamment :

- une première vanne d'arrêt 23 disposée sur la deuxième conduite de circulation A2 entre le premier point de jonction 31 et le quatrième point de jonction 34,
- 15 • une deuxième vanne d'arrêt 24 disposé sur la première conduite de circulation A1 entre le troisième point de jonction 33 et le deuxième point de jonction 32,
- un clapet anti-retour 25 disposé sur la troisième conduite de circulation A3, disposé de sorte à empêcher la circulation de fluide réfrigérant depuis le quatrième point de jonction 34 vers le troisième point de jonction 33.

20 Les première 7, deuxième 13 et troisième 21 dispositifs de détente comportent quant à eux une fonction d'arrêt permettant d'empêcher au fluide réfrigérant de les traverser.

Il est cependant tout à fait possible d'imaginer d'autres moyens afin de définir
par quelle conduite de circulation le fluide réfrigérant circule, comme par exemple des
25 vannes trois-voies disposées stratégiquement sur des points de jonction.

Le circuit de gestion thermique 1 tel que décrit précédemment est apte à
fonctionner selon différents modes de fonctionnement illustrés aux figures 2 à 18. Dans
ces modes de fonctionnement, seuls les éléments dans lesquels passent les différents
30 fluides sont représentés.

1) refroidissement de l'habitable seul

Les figures 2 et 3 montrent le circuit de gestion thermique 1 selon un mode de
5 fonctionnement dans lequel seul l'habitable est refroidi.

Comme illustré aux figures 2 et 3, la première boucle de circulation A est dans un premier mode de refroidissement dans lequel le fluide réfrigérant circule successivement dans :

- le compresseur 3, où il subit une augmentation de pression,
- 10 • le premier radiateur 5 que le fluide réfrigérant traverse sans échange d'énergie calorifique avec le flux d'air interne 100, par exemple du fait que le volet 120 est fermé,
- le premier dispositif de détente 7 que le fluide réfrigérant traverse sans subir de perte de pression, par exemple du fait que à son ouverture maximum le premier
15 dispositif de détente 7 peut laisser passer le fluide réfrigérant sans perte de pression,
- l'évapo-condenseur 9 au niveau duquel le fluide réfrigérant relâche de l'énergie calorifique dans le flux d'air extérieur 200,
- la troisième conduite de circulation A3,
- 20 • le deuxième dispositif de détente 13 où le fluide réfrigérant subit une perte de pression,
- l'évaporateur 11 où le fluide réfrigérant absorbe de l'énergie calorifique du flux d'air interne 100 avant de retourner au compresseur 3.

Pour que le fluide réfrigérant suive cette course, les première 23 et deuxième 24
25 vannes d'arrêt sont fermées et le troisième dispositif de détente 21 bloque la circulation du fluide réfrigérant dans la quatrième conduite de circulation A4.

Dans l'exemple illustré à la figure 2, seule la première boucle de circulation A est en fonctionnement. La deuxième boucle de circulation B est à l'arrêt.

Dans l'exemple illustré à la figure 3, la deuxième boucle de circulation B est en marche et elle est dans un mode de fonctionnement dit court. Dans ce mode de fonctionnement court, le fluide caloporteur circule successivement dans la première pompe 49, l'échangeur de chaleur bifluide 19 et l'échangeur de chaleur batteries 47.

5 Dans le cas illustré à la figure 3, le fluide caloporteur ne peut échanger d'énergie calorifique avec le fluide réfrigérant car ce dernier ne circule pas dans la quatrième conduite de circulation A4. Le fait de faire circuler le fluide caloporteur selon ce mode de fonctionnement court permet néanmoins d'homogénéiser la température au sein des batteries afin que les différentes cellules qui les composent soient à la même
10 température.

Ce mode de fonctionnement court sans échange de chaleur au niveau de l'échangeur de chaleur bifluide 19 peut également être utilisé sans que la première boucle de circulation A soit en fonctionnement.

15 2) refroidissement de l'habitacle et des batteries :

Les figures 4 et 5 montrent le circuit de gestion thermique 1 selon des modes de fonctionnement dans lesquels l'habitacle ainsi que les batteries sont refroidis. Pour cela, la première boucle de circulation A et la deuxième boucle de circulation B sont en
20 fonctionnement.

Que ce soit sur la figure 4 ou sur la figure 5, la première boucle de circulation A est dans le premier mode de refroidissement tel que celui décrit plus haut, à la différence qu'une partie du fluide réfrigérant passe dans la quatrième conduite de circulation A4. Cette partie du fluide réfrigérant subit une perte de pression au niveau du troisième
25 dispositif de détente 21 et traverse l'échangeur de chaleur bifluide 19 au niveau duquel il absorbe de l'énergie calorifique du fluide caloporteur de la deuxième boucle de circulation B avant de rejoindre l'autre partie du fluide réfrigérant en amont du compresseur 3.

Dans ce mode de refroidissement de l'habitacle et des batteries, la partie du
30 fluide réfrigérant passant par la quatrième conduite de circulation A4 provient de la

troisième conduite de circulation A3, plus précisément en provenance de l'évapo-condenseur 9.

Comme le montre les figures 4a et 4b, la deuxième boucle de circulation B est
5 configurée pour fonctionner dans un mode de refroidissement des batteries. Dans ce mode de refroidissement des batteries, le fluide caloporteur circule successivement dans la deuxième pompe 41 et le dispositif de chauffage électrique 43, que le fluide caloporteur traverse sans être chauffé, notamment du fait que ce dernier n'est pas alimenté en électricité et donc ne produit pas de chaleur.

10

Le fluide caloporteur circule ensuite dans l'échangeur de chaleur batteries 47 où il absorbe de l'énergie calorifique des batteries avant de passer dans la première pompe 49.

Le fluide réfrigérant circule également dans la troisième branche de circulation
15 B3 et passe ainsi par l'échangeur de chaleur bifluide 19 au niveau duquel le fluide caloporteur cède de l'énergie calorifique au fluide réfrigérant.

Le fait que le fluide caloporteur soit propulsé à la fois par la première 49 et la deuxième 41 pompe permet un contrôle du débit du fluide caloporteur traversant
20 l'échangeur de chaleur bifluide 19 et l'échangeur de chaleur batteries 47. En effet, la deuxième pompe 41 permet de définir et contrôler le débit de fluide caloporteur traversant l'échangeur de chaleur bifluide 19 et la première pompe 49 permet de définir et contrôler le débit de fluide caloporteur traversant l'échangeur de chaleur batteries 47. Il est ainsi possible en contrôlant ces débits de fluide caloporteur, de contrôler avec
25 précision la capacité de refroidissement des batteries. De manière générale, le débit du fluide caloporteur traversant l'échangeur de chaleur bifluide 19 est inférieur au débit de fluide caloporteur traversant l'échangeur de chaleur batteries 47.

Dans l'exemple de la figure 4a, au niveau du troisième point de jonction 53, une première partie du fluide réfrigérant passe par l'échangeur de chaleur batteries 47 et la
30 première pompe 49. L'autre partie du fluide réfrigérant passe quant à elle dans la

troisième branche de circulation B3 et passe ainsi par l'échangeur de chaleur bifluide 19 au niveau duquel le fluide caloporteur cède de l'énergie calorifique au fluide réfrigérant. Les deux parties du fluide réfrigérant se rejoignent au niveau du quatrième point de jonction 54. Cela est notamment possible par l'utilisation dans cet exemple d'une
5 deuxième vanne trois-voies 62 dite convergente. Dans cet exemple, le débit du fluide réfrigérant donné par la deuxième pompe 41 est alors égal à la somme du débit du fluide réfrigérant au niveau de l'échangeur de chaleur batteries 47 et du débit du fluide réfrigérant au niveau de l'échangeur de chaleur bifluide 19. Il est alors possible de contrôler le débit dans l'échangeur de chaleur bifluide 19 et dans l'échangeur de
10 batteries 47 en contrôlant le débit de la deuxième pompe 41.

Dans l'exemple de la figure 4b, au niveau du quatrième point de jonction 54, une première partie du fluide réfrigérant passe par la deuxième pompe 41 et le dispositif de chauffage électrique 43, que le fluide caloporteur traverse sans être chauffé. L'autre
15 partie du fluide réfrigérant passe quant à elle dans la troisième branche de circulation B3 et passe ainsi par l'échangeur de chaleur bifluide 19 au niveau duquel le fluide caloporteur cède de l'énergie calorifique au fluide réfrigérant. Les deux parties du fluide réfrigérant se rejoignent au niveau du troisième point de jonction 53. Cela est notamment possible par l'utilisation dans cet exemple d'une deuxième vanne trois-voies
20 62 dite divergente. Dans cet exemple, le débit du fluide réfrigérant donné par la première pompe 49 est alors égal à la somme du débit du fluide réfrigérant au niveau de l'échangeur de chaleur bifluide 19 et du débit du fluide réfrigérant donné par la deuxième pompe 41. Ici, le débit dans l'échangeur de chaleur batteries 47 est contrôlé par le débit de la première pompe 49 et le débit dans l'échangeur de chaleur bifluide 19
25 par la différence de débit entre la première 49 et la deuxième 41 pompe.

Comme le montre la figure 5, la deuxième boucle de circulation B peut au contraire fonctionner selon un mode de fonctionnement court décrit plus haut dans lequel le fluide caloporteur circule successivement dans la première pompe 49,
30 l'échangeur de chaleur bifluide 19 et l'échangeur de chaleur batteries 47.

Dans le cas illustré à la figure 4, au niveau de l'échangeur de chaleur batteries 47, le fluide caloporteur absorbe de l'énergie calorifique en provenance des batteries. Cette énergie calorifique est ensuite cédée au fluide réfrigérant au niveau de l'échangeur de chaleur bifluide.

5

3) refroidissement des batteries seules :

Les figures 6 et 7 montrent le circuit de gestion thermique 1 selon un mode de fonctionnement dans lequel seules les batteries sont refroidies.

10 Comme illustré aux figures 6 et 7, la première boucle de circulation A est dans un deuxième mode de refroidissement dans lequel le fluide réfrigérant circule successivement dans :

- le compresseur 3, où il subit une augmentation de pression,
- le premier radiateur 5 que le fluide réfrigérant traverse sans échange d'énergie calorifique avec le flux d'air interne 100, par exemple du fait que le volet 120 est fermé,
- 15 • le premier dispositif de détente 7 que le fluide réfrigérant traverse sans subir de perte de pression, par exemple du fait que à son ouverture maximum le premier dispositif de détente 7 peut laisser passer le fluide réfrigérant sans perte de
- 20 • l'évapo-condenseur 9 au niveau duquel le fluide réfrigérant relâche de l'énergie calorifique dans le flux d'air extérieur 200,
- la troisième conduite de circulation A3,
- le troisième dispositif de détente 21 où le fluide réfrigérant subit une perte de
- 25 • l'échangeur de chaleur bifluide 19 où le fluide réfrigérant absorbe de l'énergie calorifique du fluide caloporteur avant de retourner au compresseur 3.

Dans l'exemple illustré à la figure 6, la deuxième boucle de circulation B est
30 dans son mode de fonctionnement court et le fluide caloporteur circule successivement

dans la première pompe 49, l'échangeur de chaleur bifluide 19 et l'échangeur de chaleur batteries 47. Le fluide caloporteur absorbe de l'énergie calorifique en provenance des batteries et cette énergie calorifique est ensuite cédée au fluide réfrigérant au niveau de l'échangeur de chaleur bifluide 19.

5

Comme le montrent les figures 7a et 7b, la deuxième boucle de circulation B est configurée pour fonctionner dans son mode de refroidissement des batteries. Dans ce mode de refroidissement des batteries, le fluide caloporteur circule successivement dans la deuxième pompe 41 et le dispositif de chauffage électrique 43, que le fluide caloporteur traverse sans être chauffé, notamment du fait que ce dernier n'est pas alimenté en électricité et donc ne produit pas de chaleur.

10

Le fluide caloporteur circule ensuite dans l'échangeur de chaleur batteries 47 où il absorbe de l'énergie calorifique des batteries avant de passer dans la première pompe 49.

15

Le fluide réfrigérant circule également dans la troisième branche de circulation B3 et passe ainsi par l'échangeur de chaleur bifluide 19 au niveau duquel le fluide caloporteur cède de l'énergie calorifique au fluide réfrigérant.

20

Comme précédemment, le fait que le fluide caloporteur soit propulsé à la fois par la première 49 et la deuxième 41 pompe permet un contrôle du débit du fluide caloporteur traversant l'échangeur de chaleur bifluide 19 et l'échangeur de chaleur batteries 47. En effet, la deuxième pompe 41 permet de définir et contrôler le débit de fluide caloporteur traversant l'échangeur de chaleur bifluide 19 et la première pompe 49 permet de définir et contrôler le débit de fluide caloporteur traversant l'échangeur de chaleur batteries 47. il est ainsi possible en contrôlant ces débits de fluide caloporteur, de contrôler avec précision la capacité de refroidissement des batteries. De manière générale, le débit du fluide caloporteur traversant l'échangeur de chaleur bifluide 19 est inférieur au débit de fluide caloporteur traversant l'échangeur de chaleur batteries 47.

25

Dans l'exemple de la figure 7a, au niveau du troisième point de jonction 53, une première partie du fluide réfrigérant passe par l'échangeur de chaleur batteries 47 et la première pompe 49. L'autre partie du fluide réfrigérant passe quant à elle dans la troisième branche de circulation B3 et passe ainsi par l'échangeur de chaleur bifluide 19 au niveau duquel le fluide caloporteur cède de l'énergie calorifique au fluide réfrigérant. Les deux parties du fluide réfrigérant se rejoignent au niveau du quatrième point de jonction 54. Cela est notamment possible par l'utilisation dans cet exemple d'une deuxième vanne trois-voies 62 dite convergente. Dans cet exemple, le débit du fluide réfrigérant donné par la deuxième pompe 41 est alors égal à la somme du débit du fluide réfrigérant au niveau de l'échangeur de chaleur batteries 47 et du débit du fluide réfrigérant au niveau de l'échangeur de chaleur bifluide 19. Il est alors possible de contrôler le débit dans l'échangeur de chaleur bifluide 19 et dans l'échangeur de batteries 47 en contrôlant le débit de la deuxième pompe 41.

Dans l'exemple de la figure 7b, au niveau du quatrième point de jonction 54, une première partie du fluide réfrigérant passe par la deuxième pompe 41 et le dispositif de chauffage électrique 43, que le fluide caloporteur traverse sans être chauffé. L'autre partie du fluide réfrigérant passe quant à elle dans la troisième branche de circulation B3 et passe ainsi par l'échangeur de chaleur bifluide 19 au niveau duquel le fluide caloporteur cède de l'énergie calorifique au fluide réfrigérant. Les deux parties du fluide réfrigérant se rejoignent au niveau du troisième point de jonction 53. Cela est notamment possible par l'utilisation dans cet exemple d'une deuxième vanne trois-voies 62 dite divergente. Dans cet exemple, le débit du fluide réfrigérant donné par la première pompe 49 est alors égal à la somme du débit du fluide réfrigérant au niveau de l'échangeur de chaleur bifluide 19 et du débit du fluide réfrigérant donné par la deuxième pompe 41. Ici, le débit dans l'échangeur de chaleur batteries 47 est contrôlé par le débit de la première pompe 49 et le débit dans l'échangeur de chaleur bifluide 19 par la différence de débit entre la première 49 et la deuxième 41 pompe.

30 4) chauffage de l'habitable seul :

Les figures 8 à 10 montrent le circuit de gestion thermique 1 selon un mode de fonctionnement dans lequel seul l'habitacle est réchauffé.

Comme illustré aux figure 8 à 10, la première boucle de circulation A est dans un mode de pompe à chaleur dans lequel le fluide réfrigérant circule successivement dans :

- le compresseur 3 où le fluide réfrigérant subit une augmentation de pression,
- le premier radiateur 5 au niveau duquel le fluide réfrigérant cède de l'énergie calorifique au flux d'air interne 100, du fait par exemple que le volet 120 est ouvert,
- le premier dispositif de détente 7 où le fluide réfrigérant subit une perte de pression,
- l'évapo-condenseur 9 au niveau duquel le fluide réfrigérant absorbe de l'énergie calorifique du flux d'air extérieur 200 avant de retourner au compresseur 3.

Pour que le fluide réfrigérant suive cette course, la première vanne d'arrêt 23 est fermée, les deuxième 13 et troisième 21 dispositifs de détente bloquent la circulation du fluide réfrigérant et la deuxième vanne d'arrêt 24 est ouverte.

Dans l'exemple illustré à la figure 8, seule la première boucle de circulation A est en fonctionnement. La deuxième boucle de circulation B est à l'arrêt.

Dans l'exemple illustré à la figure 9, la deuxième boucle de circulation B est en marche et est dans son mode de fonctionnement court dans lequel le fluide caloporteur circule successivement dans la première pompe 49, l'échangeur de chaleur bifluide 19 et l'échangeur de chaleur batteries 47.

Dans le cas illustré à la figure 9, le fluide caloporteur ne peut échanger d'énergie calorifique avec le fluide réfrigérant car ce dernier ne circule pas dans la quatrième conduite de circulation A4. Le fait de faire circuler le fluide caloporteur selon ce mode de fonctionnement court permet d'homogénéiser la température au sein des batteries afin que les différentes cellules qui les composent soient à la même température.

30

Comme le montre la figure 10, la deuxième boucle de circulation B peut également être dans un mode de chauffage direct du flux d'air interne 100. Pour cela, le fluide caloporteur circule successivement dans la première pompe 41, le dispositif de chauffage électrique 43 qui est en fonctionnement et chauffe le fluide caloporteur et dans le premier radiateur 45 au niveau duquel le fluide caloporteur relâche de l'énergie calorifique dans le flux d'air interne 100.

Comme le montre toujours la figure 10, ce mode de chauffage direct de la deuxième boucle de circulation B peut être simultané avec son mode de fonctionnement court. Il y a alors deux boucles de circulation du fluide caloporteur distinctes au sein de la deuxième boucle de circulation B.

5) chauffage de l'habitable et des batteries :

La figure 11 montre le circuit de gestion thermique 1 selon un mode de fonctionnement dans lequel l'habitable ainsi que les batteries sont chauffés. Pour cela, la première boucle de circulation A et la deuxième boucle de circulation B sont en fonctionnement.

La première boucle de circulation A est plus particulièrement dans son mode pompe à chaleur afin de réchauffer le flux d'air interne 100 via le deuxième radiateur 5.

La deuxième boucle de circulation B est quand à elle dans un mode de chauffage de l'habitable et des batteries. Dans ce mode de chauffage de l'habitable et des batteries, le fluide caloporteur circule successivement dans la deuxième pompe 41 et le dispositif de chauffage électrique 43 au niveau duquel le fluide caloporteur est chauffé.

En sortie du dispositif de chauffage électrique 43, une première partie du fluide caloporteur passe dans l'échangeur de chaleur batteries 47 au niveau duquel le fluide caloporteur réchauffe les batteries et dans la deuxième pompe 41.

En sortie du dispositif de chauffage électrique 43, une deuxième partie du fluide caloporteur passe dans le premier radiateur 45 au niveau duquel le fluide caloporteur réchauffe le flux d'air interne 100.

Ces deux parties du fluide caloporteur se rejoignent en amont de la deuxième pompe 41.

Dans ce mode de chauffage de l'habitacle et des batteries, le fluide caloporteur ne circule pas dans la troisième branche de circulation B3 et donc ne traverse pas l'échangeur de chaleur bifluide 19.

6) chauffage de l'habitacle et refroidissement des batteries :

Les figures 12 à 14 montrent le circuit de gestion thermique 1 selon un mode de fonctionnement dans lequel seul l'habitacle est réchauffé et où les batteries sont refroidies. Pour cela, la première boucle de circulation A et la deuxième boucle de circulation B sont en fonctionnement.

La première boucle de circulation A est dans son mode pompe à chaleur tel que celui décrit plus haut, à la différence qu'une partie du fluide réfrigérant passe dans la quatrième conduite de circulation A4. Cette partie du fluide réfrigérant subit une perte de pression au niveau du troisième dispositif de détente 21 et traverse l'échangeur de chaleur bifluide 19 au niveau duquel il absorbe de l'énergie calorifique du fluide caloporteur de la deuxième boucle de circulation B avant de rejoindre l'autre partie du fluide réfrigérant en amont du compresseur 3.

Dans ce mode de chauffage de l'habitacle et refroidissement des batteries illustré aux figures 12 à 14, la partie du fluide réfrigérant passant par la quatrième conduite de circulation A4 provient non pas de la troisième conduite de circulation A3 mais de la deuxième conduite de circulation A4, plus précisément en provenance du deuxième radiateur 5.

Pour que le fluide réfrigérant suive cette course, les première 23 et deuxième 24 vannes d'arrêt sont ouvertes et seul le deuxième dispositif de détente 13 bloque la circulation du fluide réfrigérant.

Comme illustré à la figure 12, la deuxième boucle de circulation B peut être configurée pour fonctionner dans son mode de refroidissement des batteries dans lequel

le fluide caloporteur circule successivement dans la deuxième pompe 41 et le dispositif de chauffage électrique 43, que le fluide caloporteur traverse sans être chauffé, notamment du fait que ce dernier n'est pas alimenté en électricité et donc ne produit pas de chaleur.

5 Une première partie du fluide caloporteur passe ensuite par la troisième branche de circulation B3 et passe ainsi par l'échangeur de chaleur bifluide 19 au niveau duquel le fluide caloporteur cède de l'énergie calorifique au fluide réfrigérant.

Une deuxième partie du fluide caloporteur passe par l'échangeur de chaleur batteries 47 où il absorbe de l'énergie calorifique des batteries avant de passer dans la
10 première pompe 49.

Les deux parties de fluide caloporteur se rejoignent en amont de la deuxième pompe 41.

Le fait que le fluide caloporteur soit propulsé à la fois par la première 49 et la deuxième 41 pompe permet un contrôle du débit du fluide caloporteur traversant
15 l'échangeur de chaleur bifluide batteries 19 et l'échangeur de chaleur batteries 47. En effet, la deuxième pompe 41 permet de définir et contrôler le débit de fluide caloporteur traversant l'échangeur de chaleur bifluide 19 et la première pompe 49 permet de définir et contrôler le débit de fluide caloporteur traversant l'échangeur de chaleur batteries 47. Il est ainsi possible en contrôlant ces débits de fluide caloporteur, de contrôler avec
20 précision la capacité de refroidissement des batteries. De manière générale, le débit du fluide caloporteur traversant l'échangeur de chaleur bifluide 19 est inférieur au débit de fluide caloporteur traversant l'échangeur de chaleur batteries 47.

Comme le montre la figure 13, la deuxième boucle de circulation B peut au
25 contraire fonctionner selon un mode de fonctionnement court décrit plus haut dans lequel le fluide caloporteur circule successivement dans la première pompe 49, l'échangeur de chaleur bifluide 19 et l'échangeur de chaleur batteries 47.

Dans le cas illustré à la figure 13, au niveau de l'échangeur de chaleur batteries 47, le fluide caloporteur absorbe de l'énergie calorifique en provenance des batteries.

Cette énergie calorifique est ensuite cédée au fluide réfrigérant au niveau de l'échangeur de chaleur bifluide.

Comme le montre la figure 14, afin d'augmenter la capacité de chauffage du flux d'air interne 100, lorsque la deuxième boucle de circulation B fonctionne selon son mode de fonctionnement court, la deuxième boucle de circulation B peut également être dans un mode de chauffage direct du flux d'air interne 100. Pour cela, le fluide caloporteur circule successivement dans la première pompe 41, le dispositif de chauffage électrique 43 qui est en fonctionnement et chauffe le fluide caloporteur et dans le premier radiateur 45 au niveau duquel le fluide caloporteur relâche de l'énergie calorifique dans le flux d'air interne 100. Il y a alors deux boucles de circulation du fluide caloporteur distinctes au sein de la deuxième boucle de circulation B.

Dans ce mode de chauffage de l'habitacle et refroidissement des batteries, l'énergie calorifique récupérée au niveau des batteries par le fluide caloporteur et transmise au fluide réfrigérant est notamment utilisée pour réchauffer le flux d'air interne 100 via le deuxième radiateur 5.

7) chauffage électrique strict des batteries :

20

La figure 15 montre le circuit de gestion thermique 1 selon un mode de chauffage électrique strict des batteries dans lequel seule la deuxième boucle de circulation B est en fonctionnement.

Dans ce mode de chauffage électrique strict des batteries, le fluide caloporteur circule successivement dans la deuxième pompe 41, le dispositif de chauffage électrique 43 au niveau duquel le fluide caloporteur est chauffé, l'échangeur de chaleur batteries 47 au niveau duquel le fluide caloporteur réchauffe les batteries. Le fluide caloporteur passe ensuite dans la première pompe 49 avant de rejoindre la deuxième pompe 41.

30

Ce mode de chauffage électrique strict des batteries peut notamment être utile lorsque le véhicule électrique ou hybride est en chargement, par exemple branché à une borne de chargement, afin que les batteries soient à une température optimale pour que leur chargement soit le plus rapide et efficace possible.

5

8) chauffage électrique strict de l'habitacle et des batteries :

La figure 16 montre le circuit de gestion thermique 1 selon un mode de chauffage électrique strict de l'habitacle et des batteries dans lequel seule la deuxième
10 boucle de circulation B est en fonctionnement.

Dans ce mode de chauffage électrique strict de l'habitacle et des batteries, le fluide caloporteur circule successivement dans la deuxième pompe 41 et le dispositif de chauffage électrique 43 au niveau duquel le fluide caloporteur est chauffé.

15 Une première partie du fluide caloporteur passe ensuite dans l'échangeur de chaleur batteries 47 au niveau duquel le fluide caloporteur réchauffe les batteries. Le fluide caloporteur passe ensuite dans la première pompe 49.

Une deuxième partie du fluide caloporteur passe dans le premier radiateur 45 au niveau duquel le fluide caloporteur réchauffe le flux d'air interne 100.

20 Les deux parties du fluide caloporteur se rejoignent en amont de la deuxième pompe 41.

Ce mode de chauffage électrique strict de l'habitacle et des batteries peut notamment être utile lorsque le véhicule électrique ou hybride est en chargement, par
25 exemple branché à une borne de chargement, afin que les batteries soient à une température optimale pour que leur chargement soit le plus rapide et efficace possible tout en réchauffant l'habitacle, notamment lorsque la température extérieure est inférieure à 0°C.

30 9) chauffage de l'habitacle avec récupération de chaleur :

Les figures 17 et 18 montrent le circuit de gestion thermique 1 selon un mode de fonctionnement dans lequel l'habitacle est réchauffé avec récupération de chaleur. Dans ce mode de fonctionnement, la deuxième boucle de circulation B peut notamment être dans son mode de fonctionnement dit court. Dans ce mode de fonctionnement court, le fluide caloporteur circule successivement dans la première pompe 49, l'échangeur de chaleur bifluide 19 et l'échangeur de chaleur batteries 47.

Dans le cas illustré aux figures 17 et 18, le fluide caloporteur ne peut échanger d'énergie calorifique avec le fluide réfrigérant car ce dernier ne circule pas dans la quatrième conduite de circulation A4. Le fait de faire circuler le fluide caloporteur selon ce mode de fonctionnement court permet néanmoins d'homogénéiser la température au sein des batteries afin que les différentes cellules qui les composent soient à la même température.

De plus, afin d'augmenter la capacité de chauffage du flux d'air interne 100 la deuxième boucle de circulation B peut également être dans un mode de chauffage direct du flux d'air interne 100. Pour cela, le fluide caloporteur circule successivement dans la première pompe 41, le dispositif de chauffage électrique 43 qui est en fonctionnement et chauffe le fluide caloporteur et dans le premier radiateur 45 au niveau duquel le fluide caloporteur relâche de l'énergie calorifique dans le flux d'air interne 100. Il y a alors deux boucles de circulation du fluide caloporteur distinctes au sein de la deuxième boucle de circulation B.

Comme le montre la figure 17, la première boucle de circulation A peut fonctionner selon un premier mode de récupération de chaleur dans lequel le fluide réfrigérant circule successivement dans :

- le compresseur 3 où il subit une augmentation de pression,
- le premier radiateur 5 au niveau duquel le fluide réfrigérant cède de l'énergie calorifique au flux d'air interne 100,
- une première partie du fluide réfrigérant passe par le premier dispositif de détente 7 où il subit une perte de pression et l'évapo-condenseur 9 au niveau

duquel le fluide réfrigérant absorbe de l'énergie calorifique du flux d'air extérieur 200,

- une deuxième partie du fluide réfrigérant passant par le deuxième dispositif de détente 13 où il subit une perte de pression et l'évaporateur 11 au niveau duquel le fluide réfrigérant absorbe de l'énergie calorifique du flux d'air interne 100.

Les deux parties du fluide réfrigérant se rejoignent en amont du compresseur 3.

Pour que le fluide réfrigérant suive cette course, les première 23 et deuxième 24 vannes d'arrêt sont ouvertes et seul le troisième dispositif de détente 21 bloque la circulation du fluide réfrigérant.

- 10 Ce premier mode de récupération de chaleur est particulièrement utile pour une température extérieure comprise entre 10 et 25 ° et lorsque le flux d'air interne 100 est issu d'une recirculation de l'air présent dans l'habitacle.

15 Comme le montre la figure 18, la première boucle de circulation A peut fonctionner selon un deuxième mode de récupération de chaleur dans lequel le fluide réfrigérant circule successivement dans :

- le compresseur 3 où il subit une augmentation de pression,
- le premier radiateur 5 au niveau duquel le fluide réfrigérant cède de l'énergie calorifique au flux d'air interne 100,
- 20 • le premier dispositif de détente 7 où le fluide réfrigérant subit une première perte de pression,
- l'évapo-condenseur 9 au niveau duquel le fluide réfrigérant absorbe de l'énergie calorifique du flux d'air extérieur 200,
- la troisième conduite de circulation A3,
- 25 • le deuxième dispositif de détente 13 où le fluide réfrigérant subit une deuxième perte de pression,
- le fluide réfrigérant passe ensuite dans l'évaporateur 11 au niveau duquel il absorbe de l'énergie calorifique du flux d'air interne 100 avant de retourner au compresseur 3.

Pour que le fluide réfrigérant suive cette course, les première 23 et deuxième 24 vannes d'arrêt sont fermées et seul le troisième dispositif de détente 21 bloque la circulation du fluide réfrigérant.

5 Ce deuxième mode de récupération de chaleur est particulièrement utile pour une température extérieure comprise entre 0 et 10 ° et lorsque le flux d'air interne 100 est issu d'une recirculation de l'air présent dans l'habitable.

La figure 19 montre le circuit de gestion thermique 1 selon un mode de réalisation particulier dans lequel la première A et la deuxième B boucle de circulation 10 sont identiques à celles de la figure 1 à la différence que le circuit de gestion thermique 1 comporte un échangeur de chaleur bifluide additionnel 20 agencé conjointement sur la première A et la deuxième B boucle de circulation.

Cet échangeur de chaleur bifluide additionnel 20 est disposé sur la première boucle de circulation A en aval du compresseur 3, entre ledit compresseur 3 et le 15 deuxième radiateur 5.

L'échangeur de chaleur bifluide additionnel 20 est disposé sur la deuxième boucle de circulation B sur la première branche de circulation B1, en aval du premier compresseur 49, plus précisément entre le deuxième point de raccordement 52 de la deuxième branche de circulation B2 et le premier radiateur 45.

20 Ce mode de réalisation particulier permet au circuit de gestion thermique 1 de fonctionner dans un mode de fonctionnement particulier de chauffage des batteries, illustré à la figure 20.

Dans ce mode de fonctionnement particulier de chauffage des batteries, au niveau de la première boucle de circulation A, le fluide réfrigérant passe successivement 25 dans :

- le compresseur 3 au niveau duquel il subit une augmentation de pression,
- l'échangeur de chaleur bifluide additionnel 20 au niveau duquel le fluide réfrigérant cède de l'énergie calorifique au fluide caloporteur,

- le deuxième radiateur 5 que le fluide réfrigérant traverse sans échanger de chaleur avec le flux d'air intérieur 100, par exemple du fait que volet 120 est fermé,
- le premier dispositif de détente 7 où le fluide réfrigérant subit une perte de pression,
- l'évapo-condenseur 9 au niveau duquel le fluide réfrigérant absorbe de l'énergie calorifique du flux d'air extérieur 200 avant de retourner au compresseur 3.

Au niveau de la deuxième boucle de circulation B, le fluide caloporteur circule successivement dans :

- la première pompe 49,
- l'échangeur de chaleur bifluide additionnel 20 au niveau duquel le fluide caloporteur récupère de l'énergie calorifique du fluide réfrigérant,
- le premier radiateur 45 que le fluide réfrigérant traverse sans échanger de chaleur avec le flux d'air intérieur 100, par exemple du fait que volet 120 est fermé et bloque également la circulation du flux d'air interne 100 en amont du premier radiateur 45,
- l'échangeur de chaleur batteries 47 au niveau duquel le fluide caloporteur relâche l'énergie calorifique gagnée pour réchauffer les batteries.

Ici, le fluide caloporteur ne passe pas dans les deuxième B2 et troisième B3 branches de circulation.

Ainsi, on voit bien que de part son architecture particulière, le circuit de gestion thermique 1 permet de chauffer directement les batteries via le dispositif de chauffage électrique 43. De plus, il est également possible de dissocier le chauffage ou le refroidissement des batteries avec celui de l'habitacle.

REVENDICATIONS

1. Circuit de gestion thermique (1) d'un véhicule hybride ou électrique, ledit circuit de gestion thermique (1) comportant une première boucle de climatisation inversible (A) dans laquelle circule un fluide réfrigérant et comportant un échangeur de chaleur bifluide (19) agencé conjointement sur une deuxième boucle de circulation (B) d'un fluide caloporteur,
- 5
- la deuxième boucle de circulation (B) d'un fluide caloporteur comprenant :
- une première branche de circulation (B1) comportant dans le sens de circulation du fluide caloporteur, une première pompe (49), un premier radiateur (45) disposé dans un flux d'air interne (100) et un échangeur de chaleur batteries (47),
 - 10
 - une deuxième branche de circulation (B2) connectée en parallèle du deuxième radiateur (45) et comportant une deuxième pompe (41) et un dispositif de chauffage électrique (43) du fluide caloporteur,
 - 15
 - une troisième branche de circulation (B3) connectée en parallèle de la première pompe (49) et de l'échangeur de chaleur batteries (47), ladite troisième branche de circulation (B3) comportant l'échangeur de chaleur bifluide (19).
- 20 2. Circuit de gestion thermique selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la première boucle de climatisation inversible (A) comporte :
- une première conduite de circulation (A1) comportant dans le sens de circulation du fluide réfrigérant, un compresseur (3), un deuxième radiateur (5) disposé dans le flux d'air interne (100), un premier dispositif de détente (7), un évapo-
25 condenseur (9) disposé dans un flux d'air extérieur (200),
 - une deuxième conduite de circulation (A2) connectée en parallèle de l'évapo-
condenseur (9) et comportant un deuxième dispositif de détente (13) et un évaporateur (11) disposé dans le flux d'air interne (100),
 - une troisième conduite de circulation (A3) reliant la sortie de l'évapo-
30 condenseur (9) et l'entrée du deuxième dispositif de détente (13), et

- une quatrième conduite de circulation (A4) reliant l'entrée du deuxième dispositif de détente (13) et l'entrée du compresseur (3), ladite troisième conduite de circulation (A4) comportant un troisième dispositif de détente (21) et l'échangeur de chaleur bifluide (19).

5

3. Circuit de gestion thermique (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que la première boucle de climatisation inversible (A) est configurée pour fonctionner dans un premier mode de refroidissement dans lequel le fluide réfrigérant circule successivement dans le compresseur (3) où il subit une augmentation de pression, le premier radiateur (5) que le fluide réfrigérant traverse sans échange d'énergie calorifique avec le flux d'air interne (100), le premier dispositif de détente (7) que le fluide réfrigérant traverse sans subir de perte de pression, l'évapo-condenseur (9) au niveau duquel le fluide réfrigérant relâche de l'énergie calorifique dans le flux d'air extérieur (200), le fluide réfrigérant rejoint ensuite le deuxième dispositif de détente (13) où le fluide réfrigérant subit une perte de pression via la troisième conduite de circulation (A3), le fluide réfrigérant traverse ensuite l'évaporateur (11) où il absorbe de l'énergie calorifique du flux d'air interne (100) avant de retourner au compresseur (3).
- 20 4. Circuit de gestion thermique (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que la première boucle de climatisation inversible (A) est configurée pour fonctionner dans un mode pompe à chaleur dans lequel le fluide réfrigérant circule successivement dans le compresseur (3) où il subit une augmentation de pression, le premier radiateur (5) au niveau duquel le fluide réfrigérant cède de l'énergie calorifique au flux d'air interne (100), le premier dispositif de détente (7) où il subit une perte de pression, l'évapo-condenseur (9) au niveau duquel le fluide réfrigérant absorbe de l'énergie calorifique du flux d'air extérieur (200) avant de retourner au compresseur (3).

25

5. Circuit de gestion thermique (1) selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce qu'au niveau de la première boucle de circulation (A), une partie du fluide réfrigérant passe dans la quatrième conduite de circulation (A4), le fluide réfrigérant subissant une perte de pression au niveau du troisième dispositif de détente (21),
5 traversant l'échangeur de chaleur bifluide (19) au niveau duquel il absorbe de l'énergie calorifique du fluide caloporteur de la deuxième boucle de circulation (B) avant de rejoindre l'autre partie du fluide réfrigérant en amont du compresseur (3).
6. Circuit de gestion thermique (1) selon la revendication 2, caractérisé en ce que la
10 première boucle de circulation (A) est configurée pour fonctionner dans un deuxième mode de refroidissement dans lequel le fluide réfrigérant circule successivement dans le compresseur (3) où il subit une augmentation de pression, le premier radiateur (5) que le fluide réfrigérant traverse sans échange d'énergie calorifique avec le flux d'air interne (100), le premier dispositif de détente (7) que le
15 fluide réfrigérant traverse sans subir de perte de pression, l'évapo-condenseur (9) au niveau duquel le fluide réfrigérant relâche de l'énergie calorifique dans le flux d'air extérieur (200), le fluide réfrigérant passe ensuite dans la troisième conduite de circulation (A3), passe dans le troisième dispositif de détente (13) où le fluide réfrigérant subit une perte de pression, le fluide réfrigérant traverse ensuite
20 l'échangeur de chaleur bifluide (19) où il absorbe de l'énergie calorifique en provenance du fluide caloporteur avant de retourner au compresseur (3).
7. Circuit de gestion thermique (1) selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que la deuxième boucle de circulation (B) est configurée pour fonctionner dans
25 un mode de refroidissement des batteries dans lequel le fluide caloporteur circule successivement dans la deuxième pompe (41), le dispositif de chauffage électrique (43) que le fluide caloporteur traverse sans être chauffé,

le fluide caloporteur circule ensuite dans l'échangeur de chaleur batteries (47) où il absorbe de l'énergie calorifique des batteries avant de passer dans la première pompe (49),

le fluide réfrigérant circule également dans la troisième branche de circulation (B3)
 5 et passe ainsi par l'échangeur de chaleur bifluide (19) au niveau duquel le fluide caloporteur cède de l'énergie calorifique au fluide réfrigérant.

8. Circuit de gestion thermique (1) selon l'une des revendications 1, 2 ou 4 ou selon la revendication 5 en combinaison avec la revendication 4, caractérisé en ce que la
 10 deuxième boucle de circulation (B) est configurée pour fonctionner dans un mode de chauffage direct du flux d'air interne (100) dans lequel le fluide caloporteur circule successivement dans la deuxième pompe (41), le dispositif de chauffage électrique (43) au niveau duquel le fluide caloporteur est chauffé et le premier radiateur (45) au niveau duquel le fluide caloporteur réchauffe le flux d'air interne (100).

15

9. Circuit de gestion thermique (1) selon l'une des revendications 1 à 6 ou 8 caractérisé en ce que la deuxième boucle de circulation (B) est configurée pour fonctionner dans un mode de fonctionnement court dans lequel le fluide caloporteur circule successivement dans la première pompe (49), l'échangeur de chaleur bifluide (19) et
 20 l'échangeur de chaleur batteries (47).

10. Circuit de gestion thermique (1) selon la revendication 4 ou selon la revendication 5 en combinaison avec la revendication 4, caractérisé en ce que la deuxième boucle de circulation (B) est configurée pour fonctionner dans un mode de chauffage de
 25 l'habitacle et des batteries dans lequel le fluide caloporteur circule successivement dans la deuxième pompe (41), le dispositif de chauffage électrique (43) au niveau duquel le fluide caloporteur est chauffé,

- une première partie du fluide caloporteur passant ensuite dans l'échangeur de chaleur batteries (47) au niveau duquel le fluide caloporteur réchauffe les
 30 batteries et dans la première pompe (49),

- une deuxième partie du fluide caloporteur passant ensuite dans le premier radiateur (45) au niveau duquel le fluide caloporteur réchauffe le flux d'air interne (100),

les deux parties du fluide caloporteur se rejoignant en amont de la deuxième pompe (41).

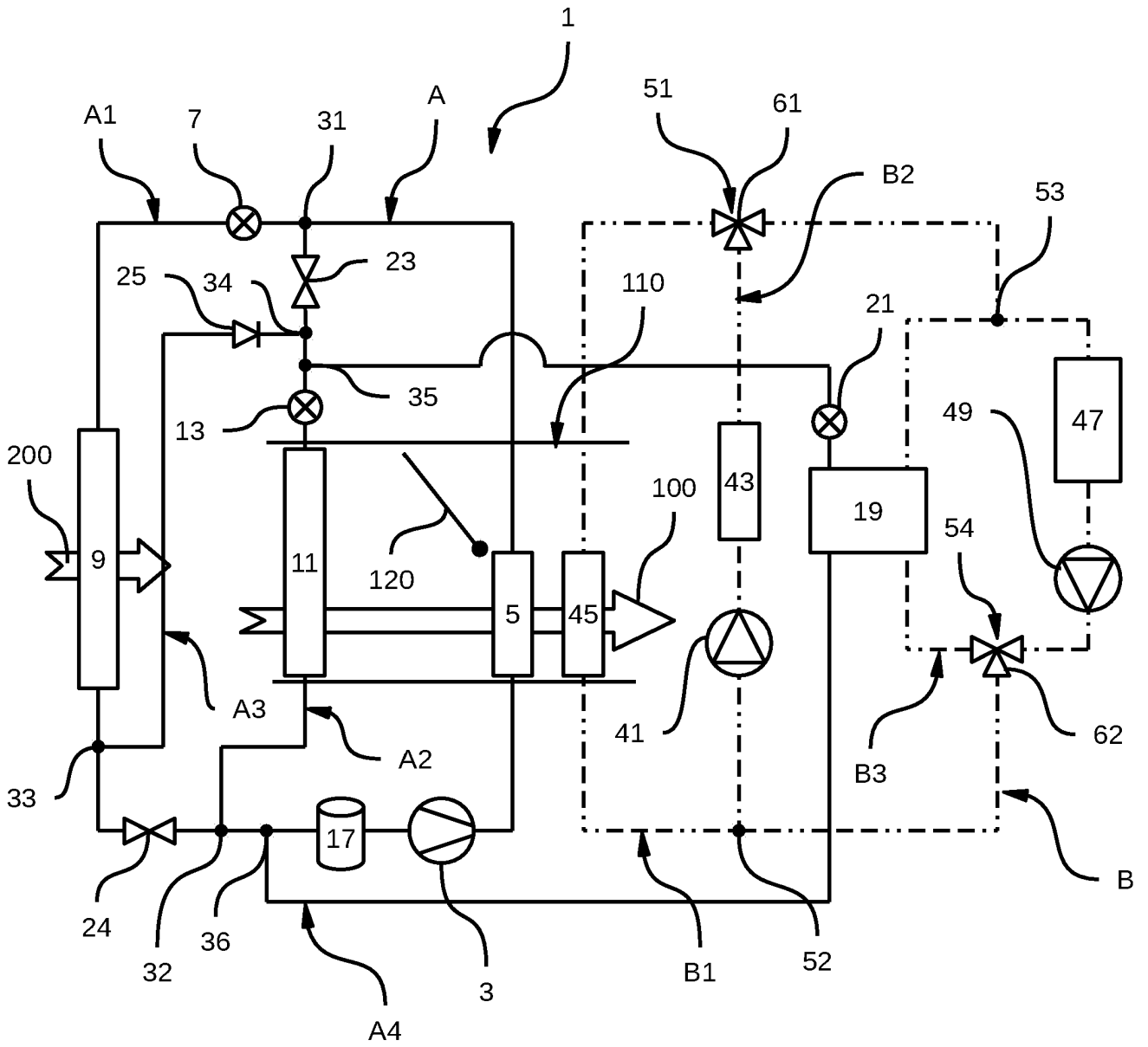


Fig. 1

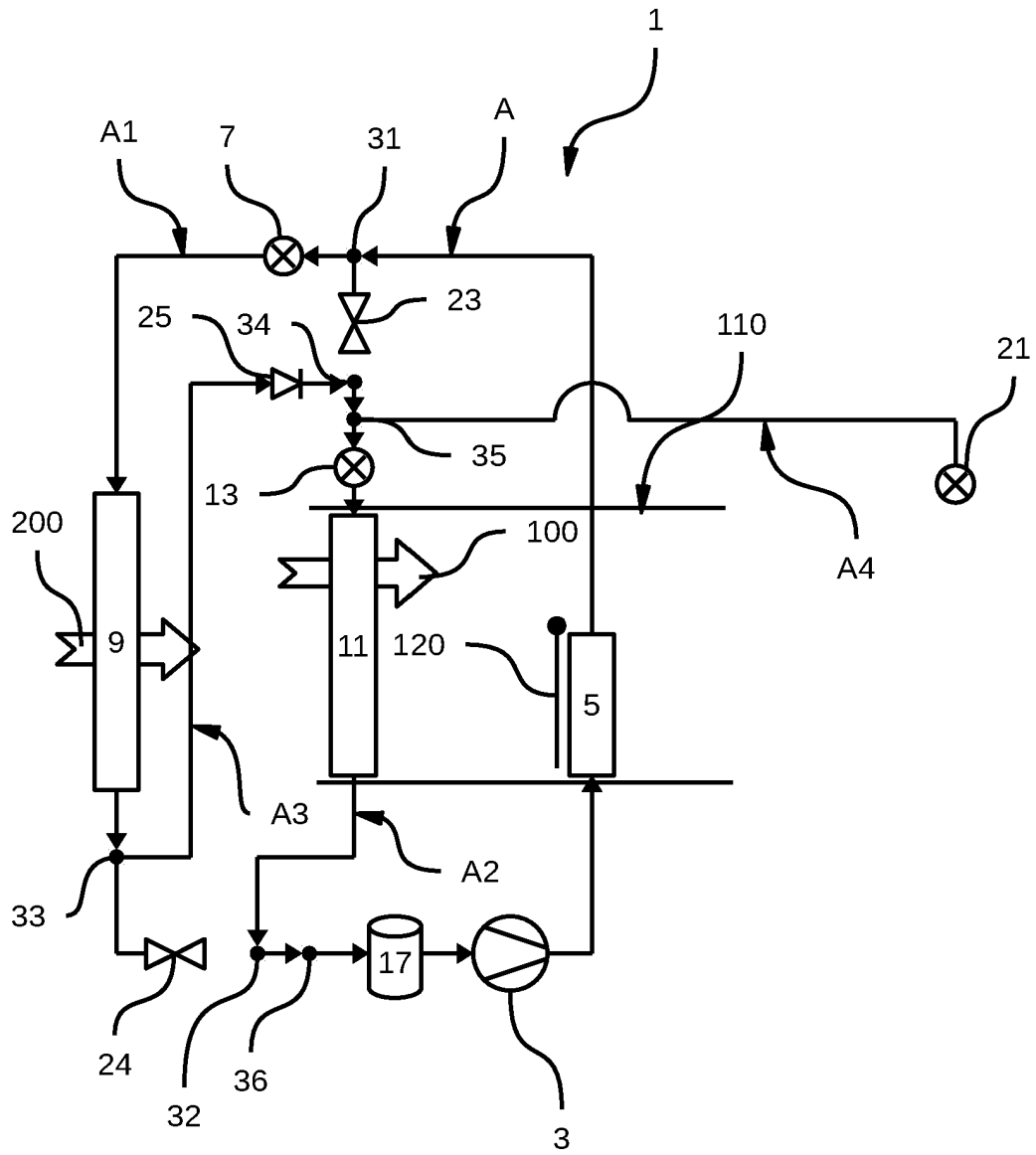


Fig. 2

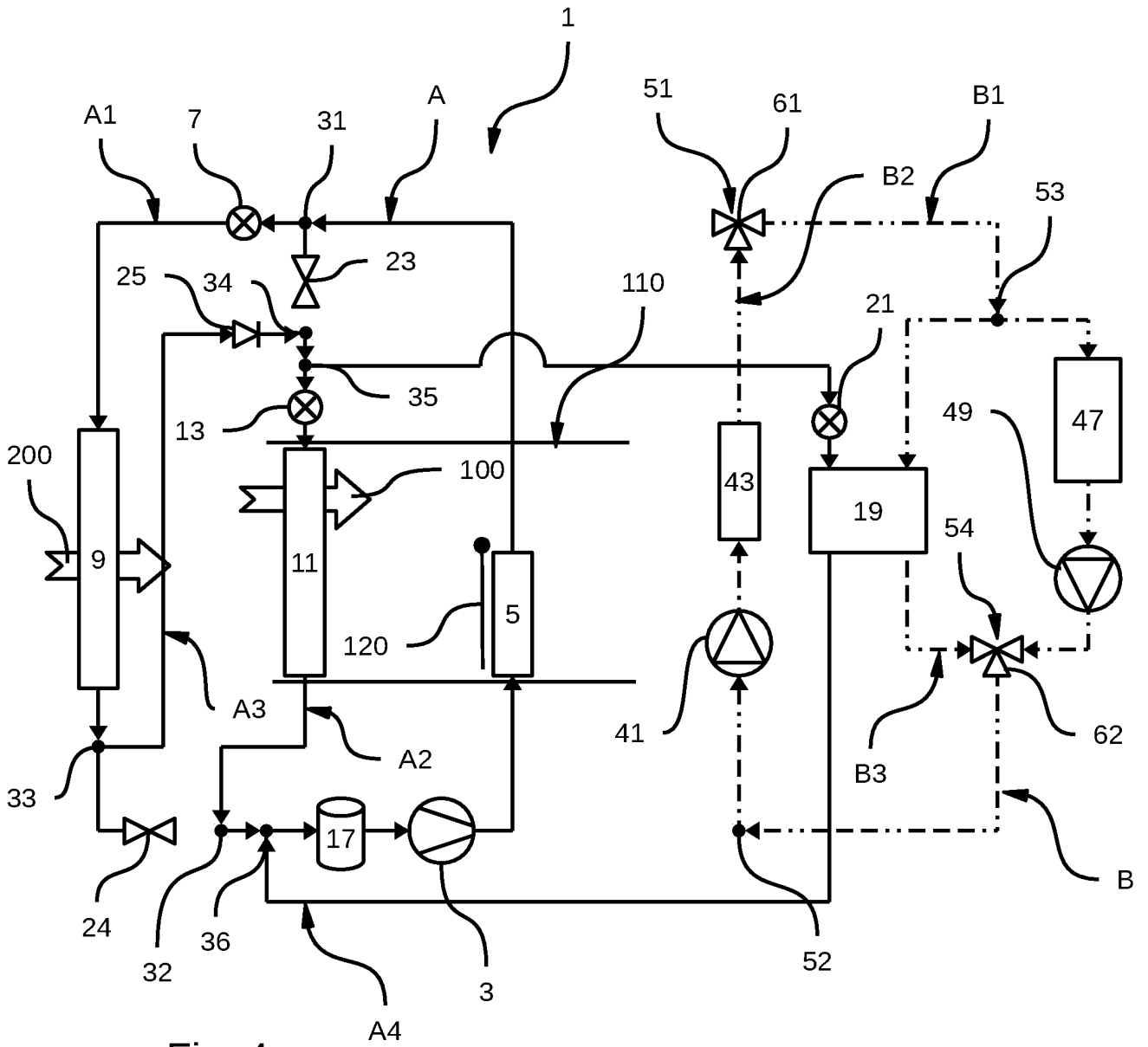


Fig. 4a

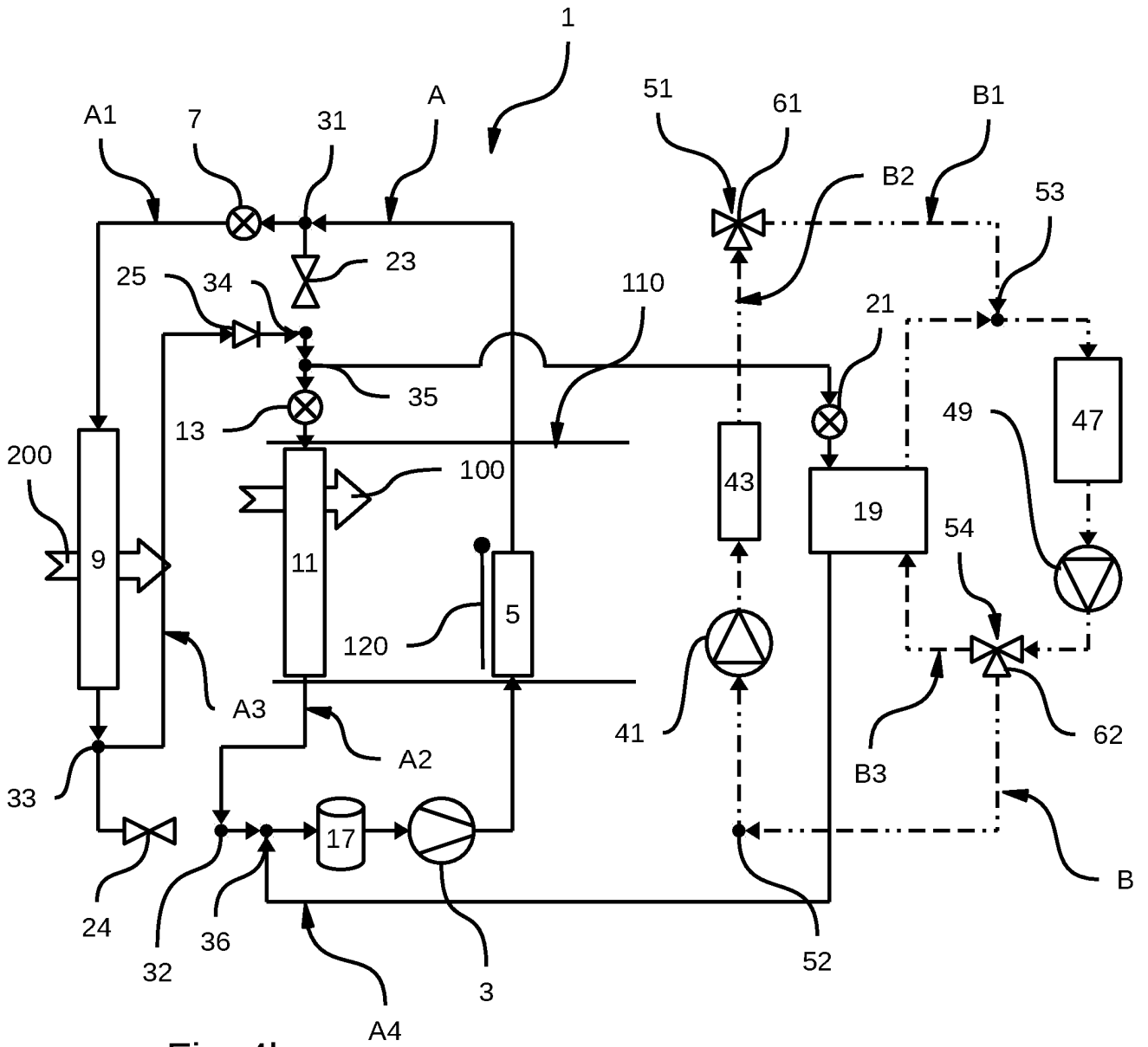


Fig. 4b

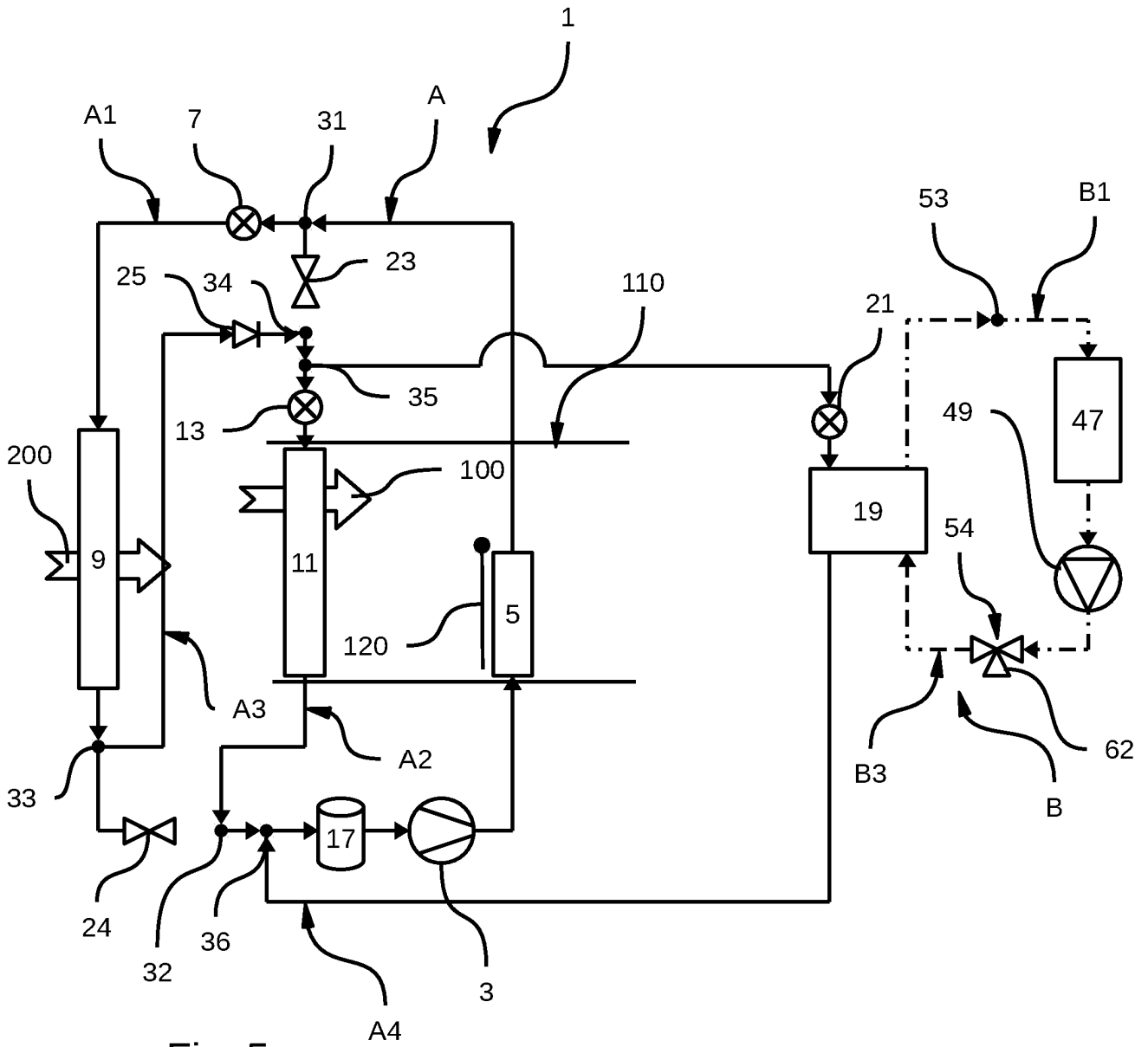


Fig. 5

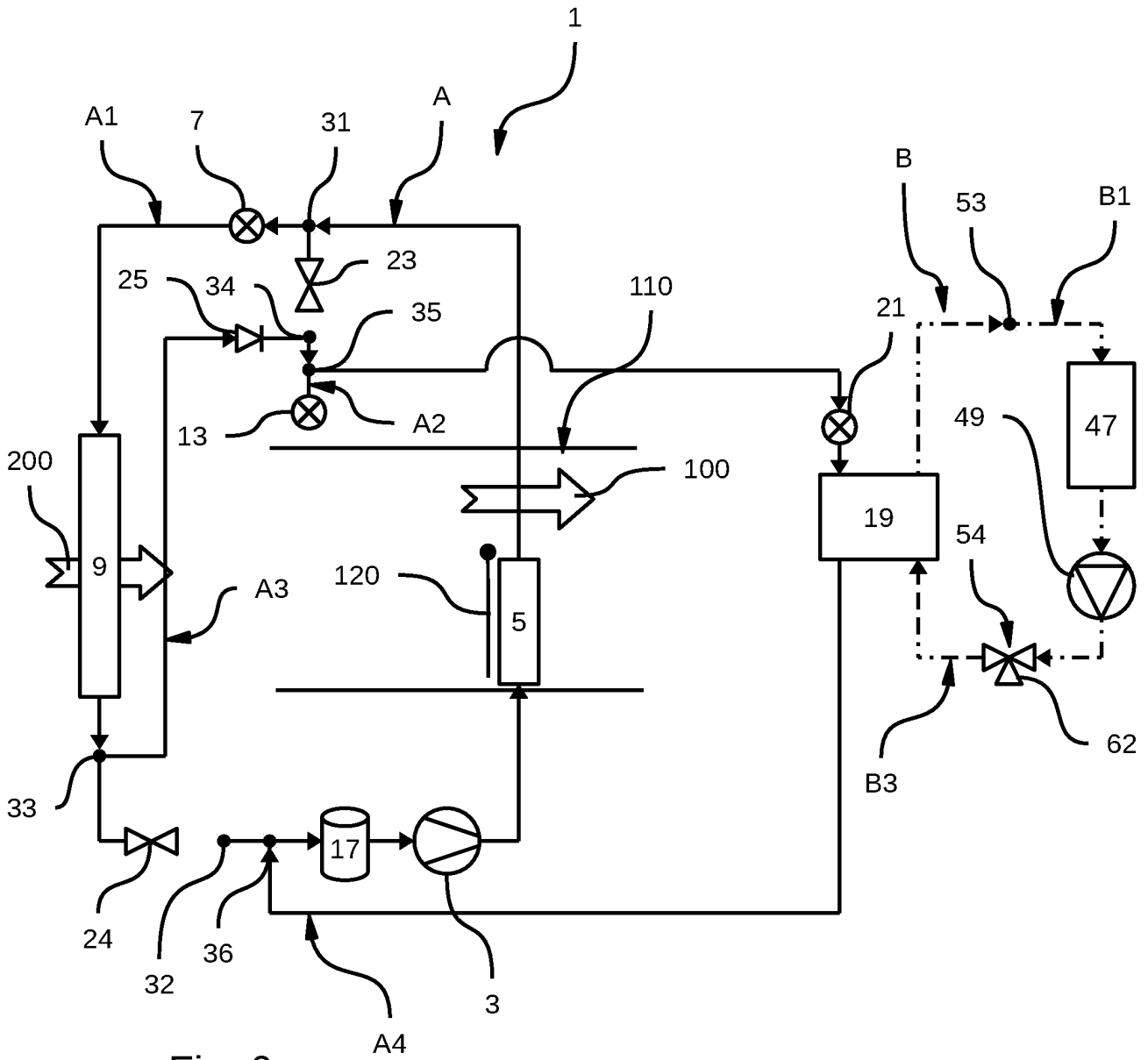


Fig. 6

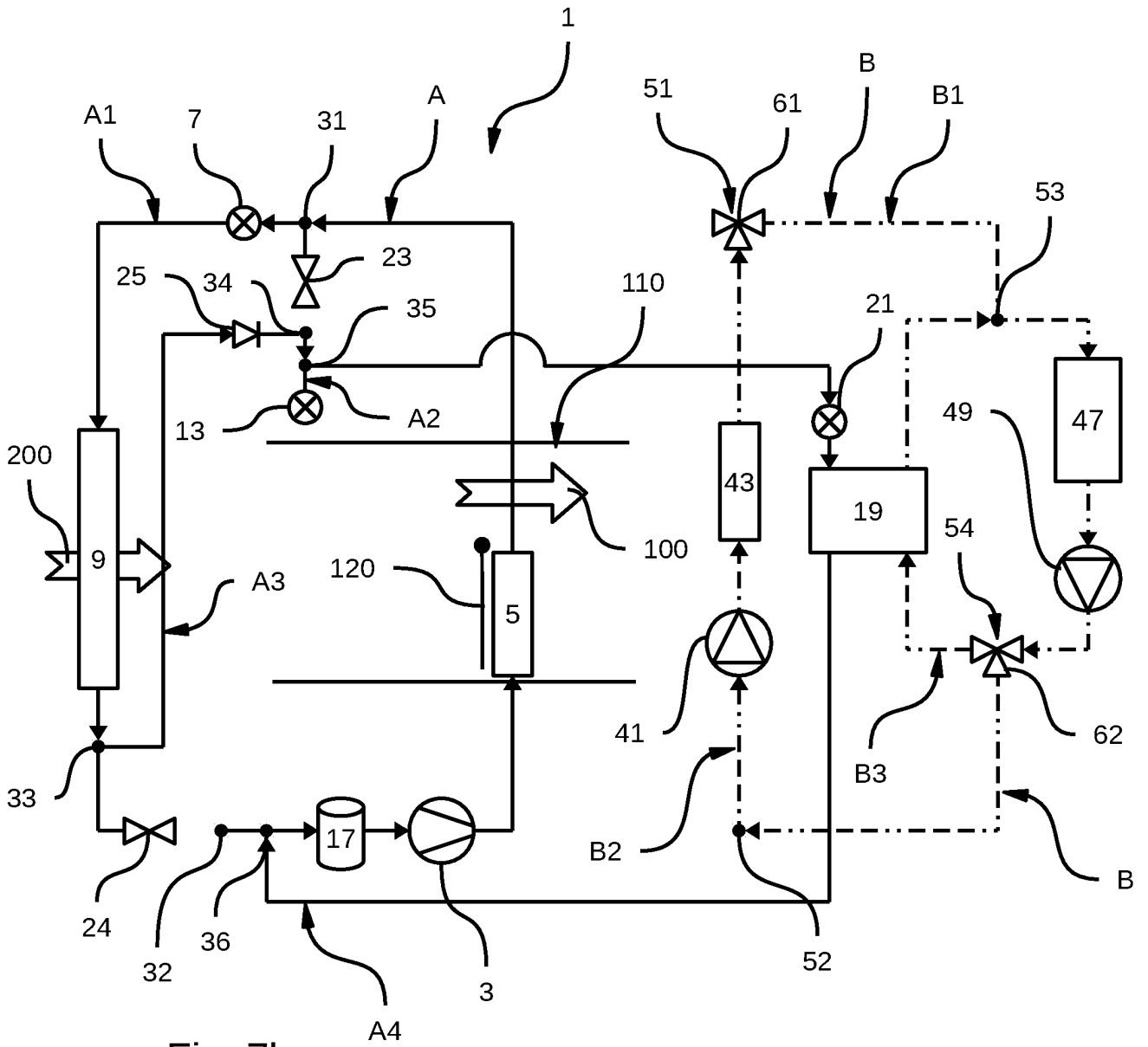


Fig. 7b

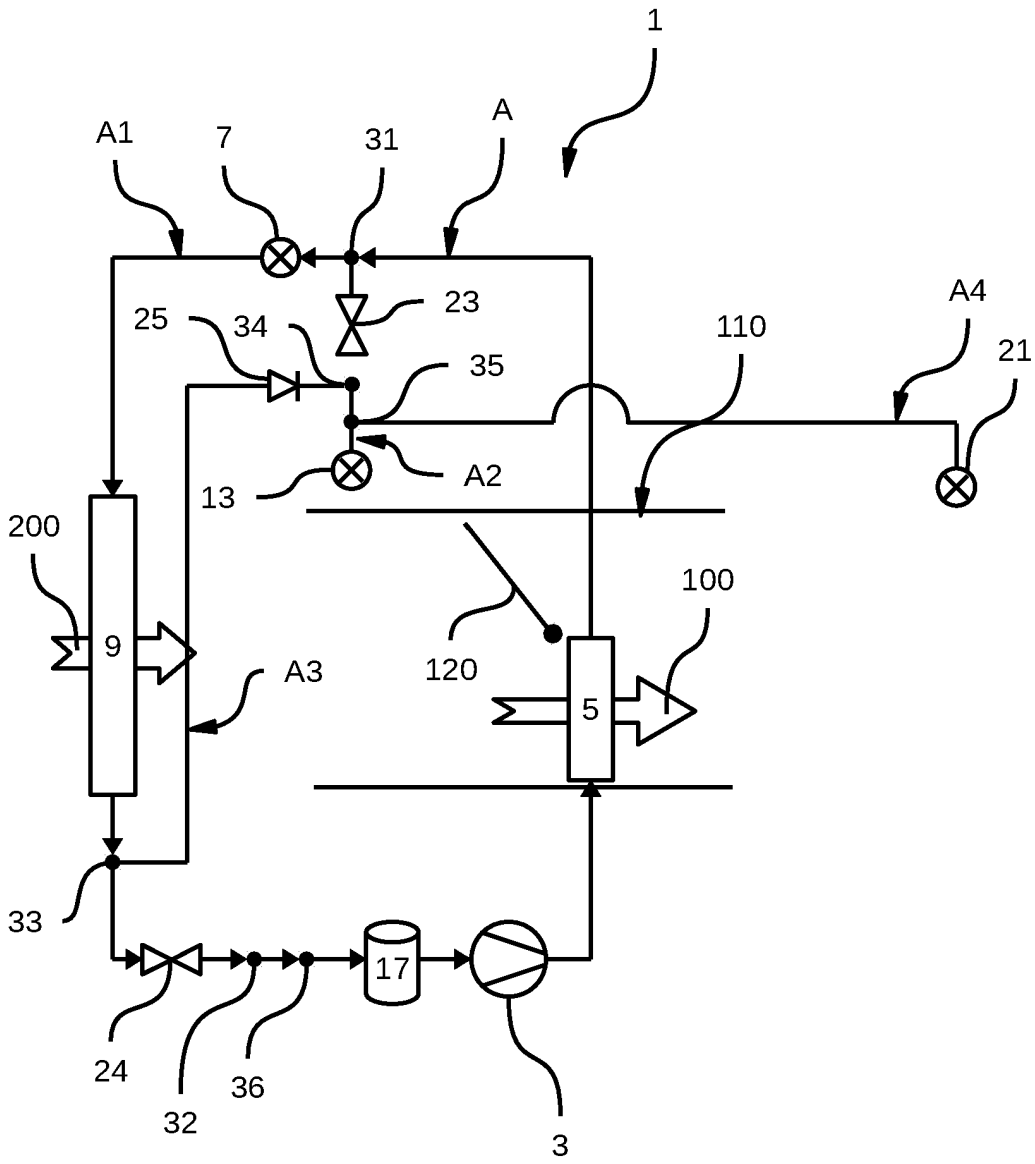


Fig. 8

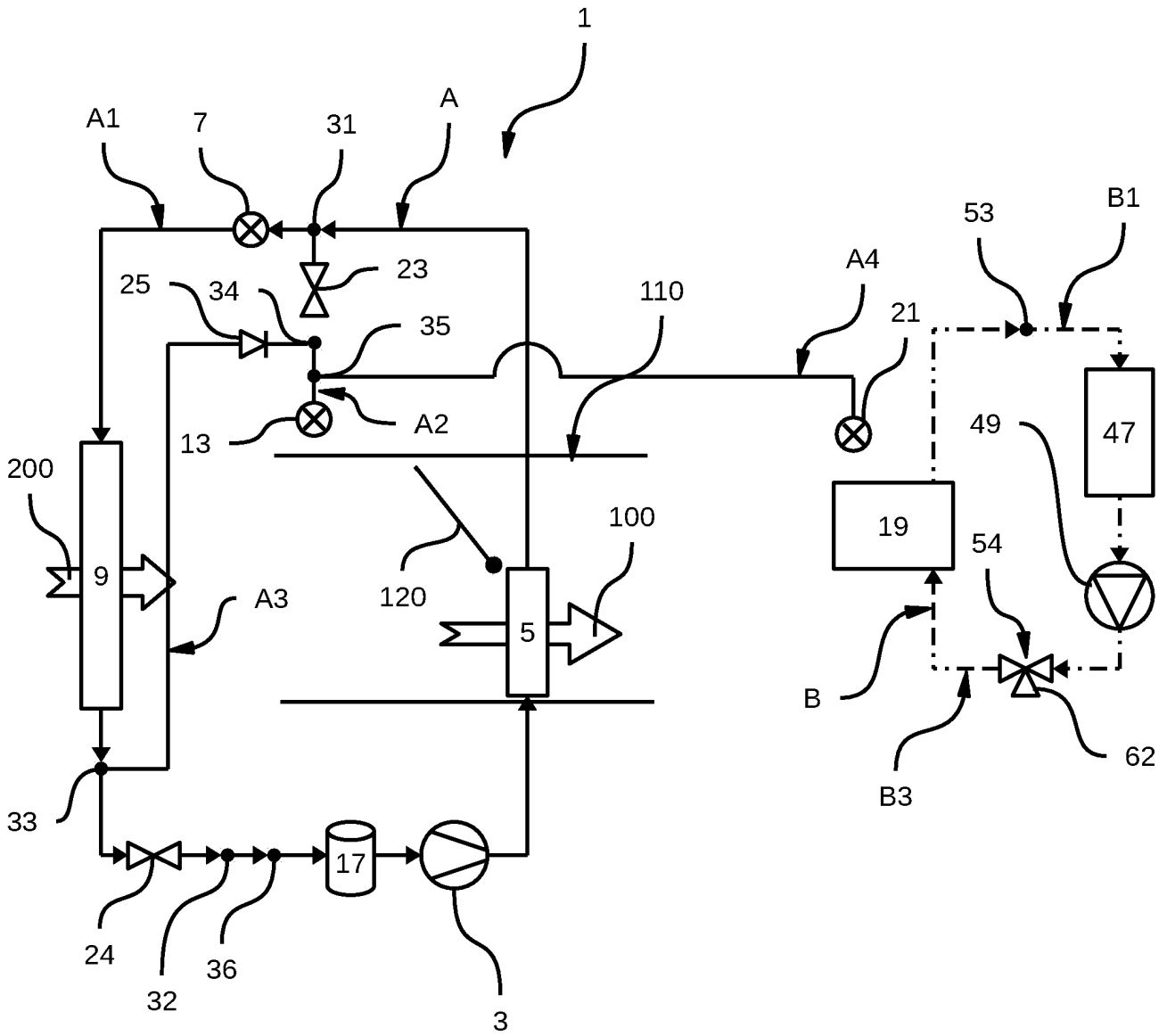


Fig. 9

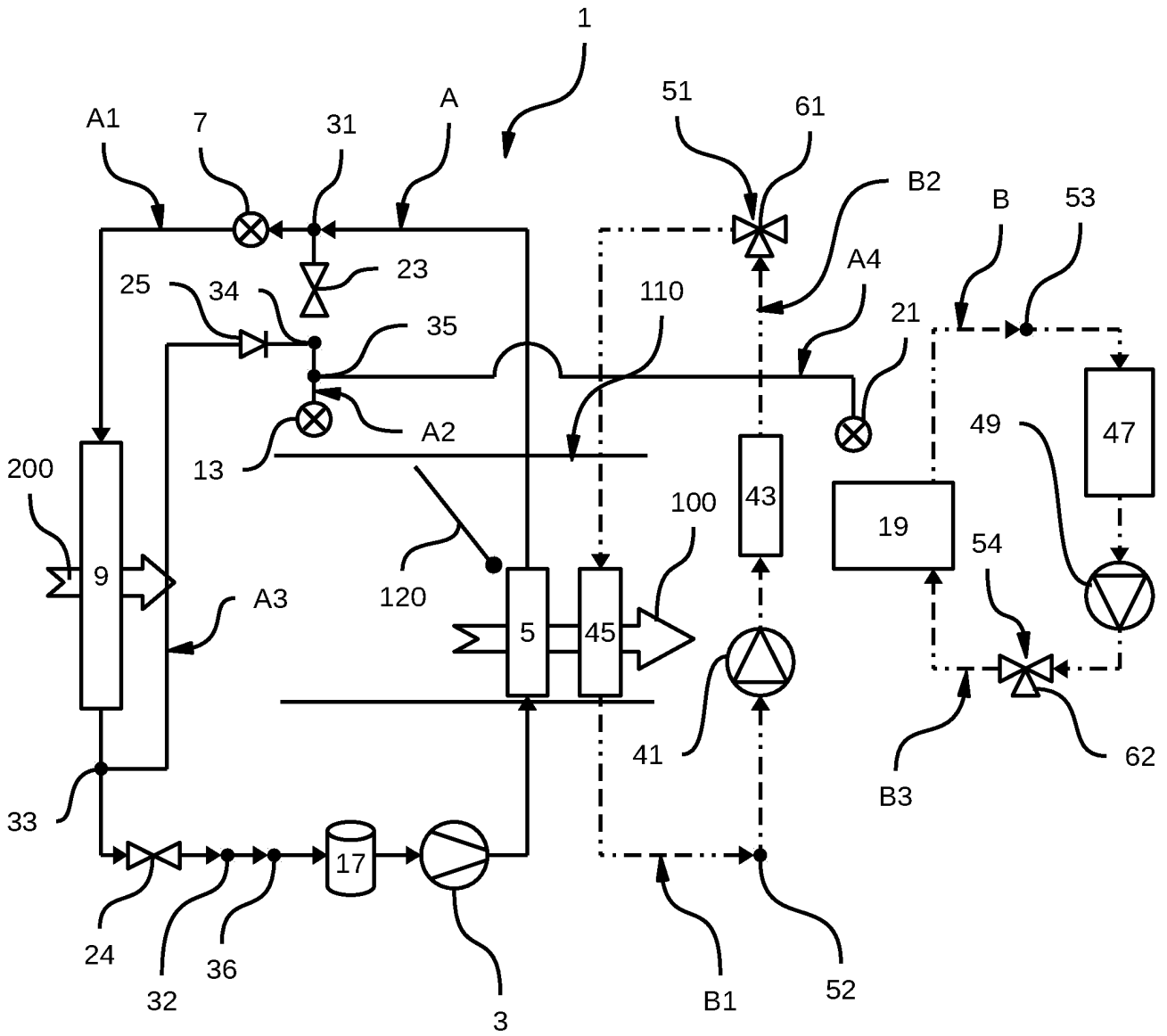


Fig. 10

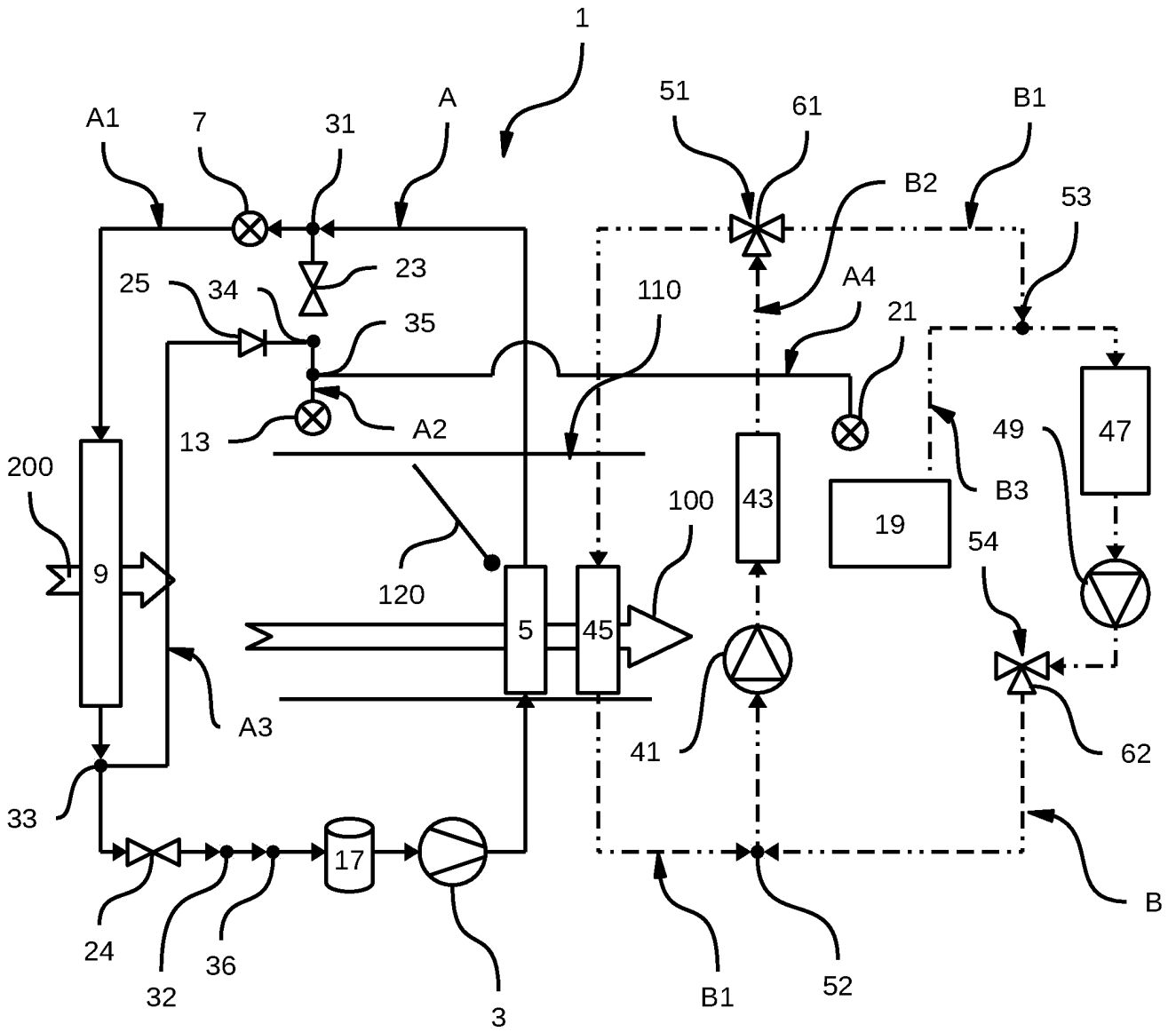


Fig. 11

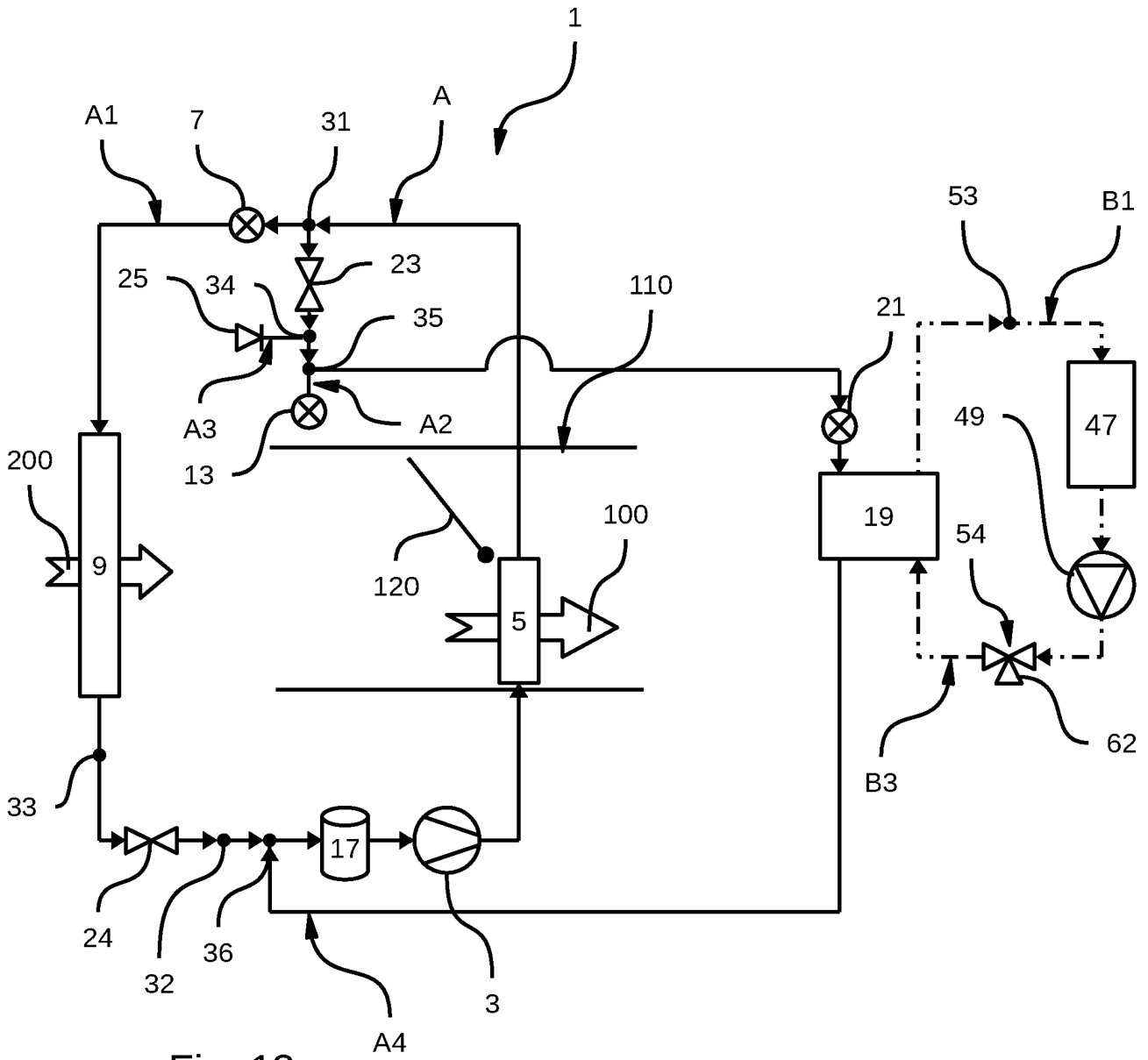


Fig. 13

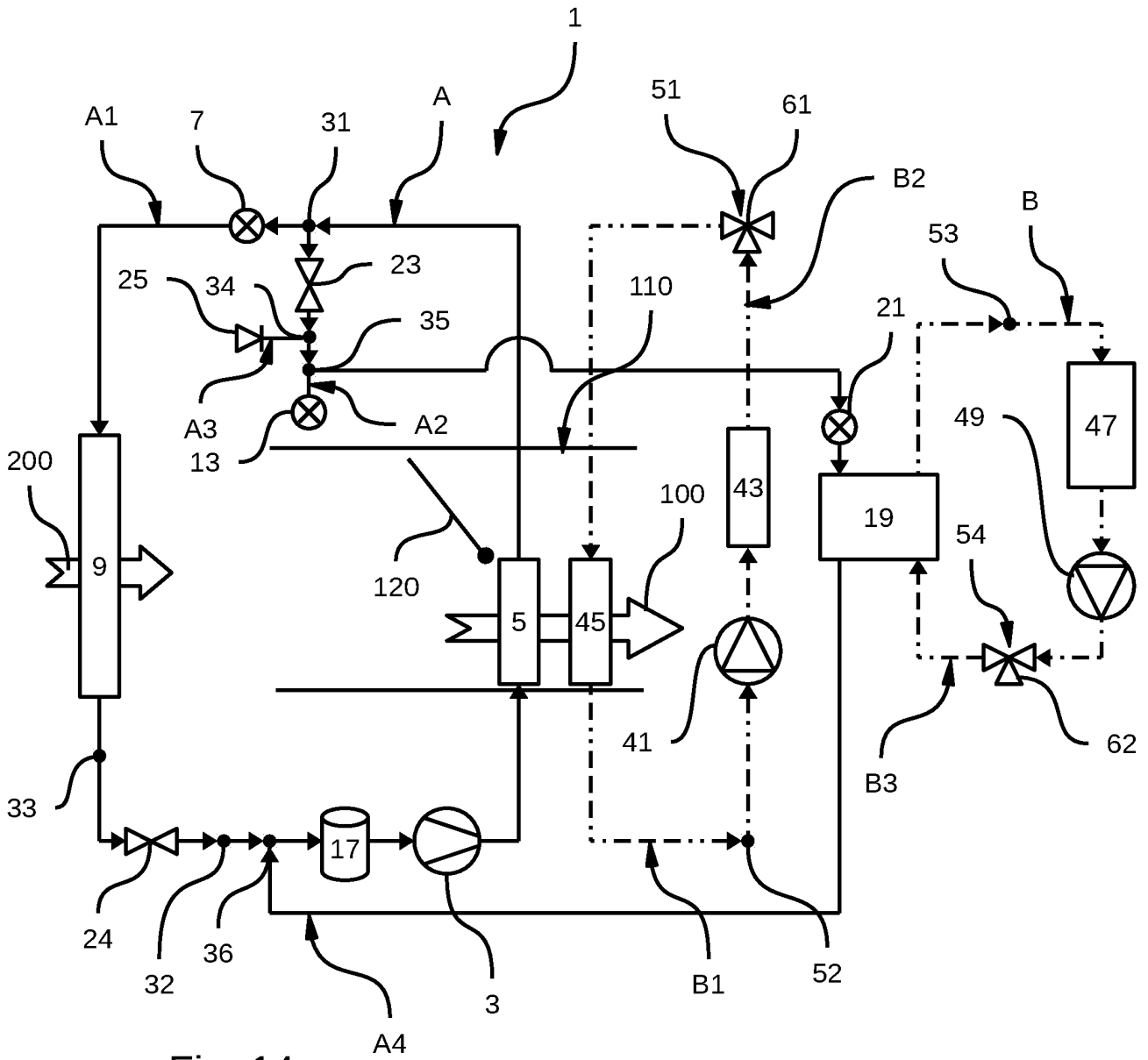


Fig. 14

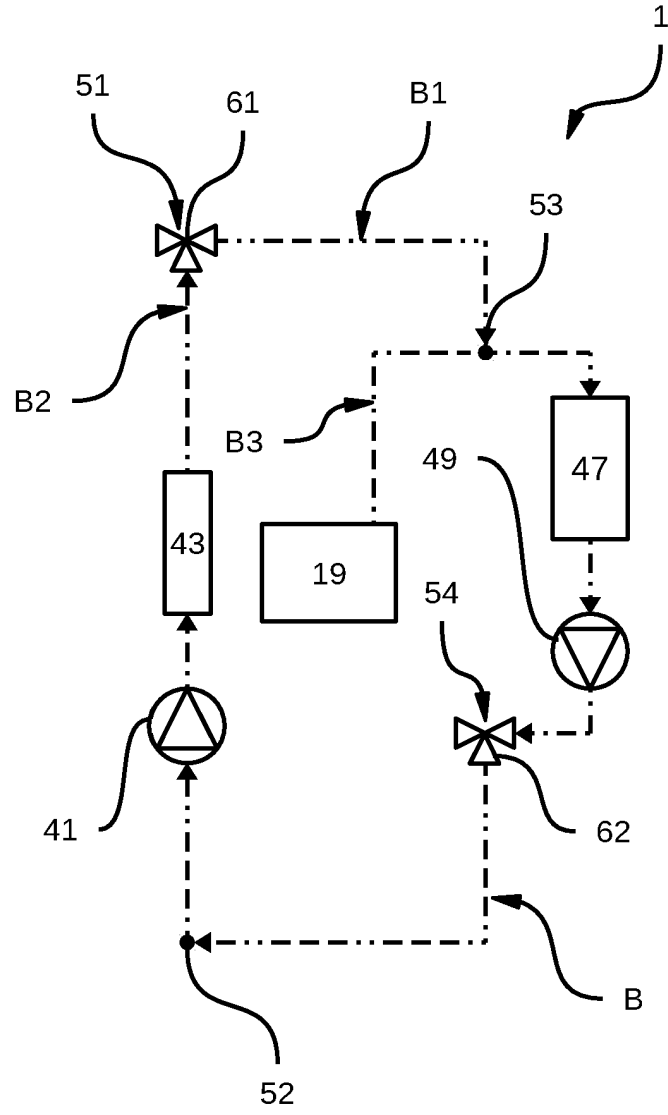


Fig. 15

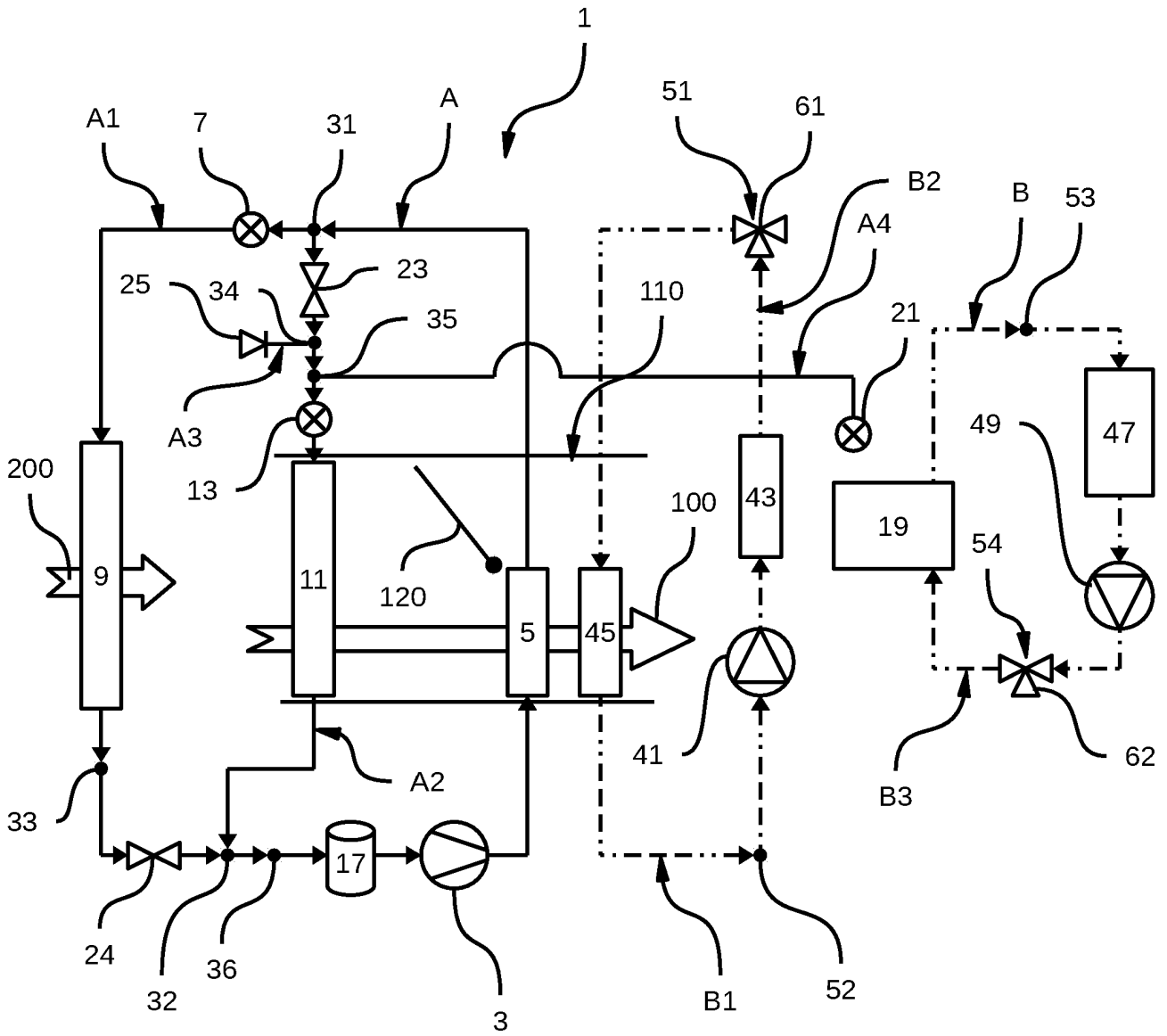


Fig. 17

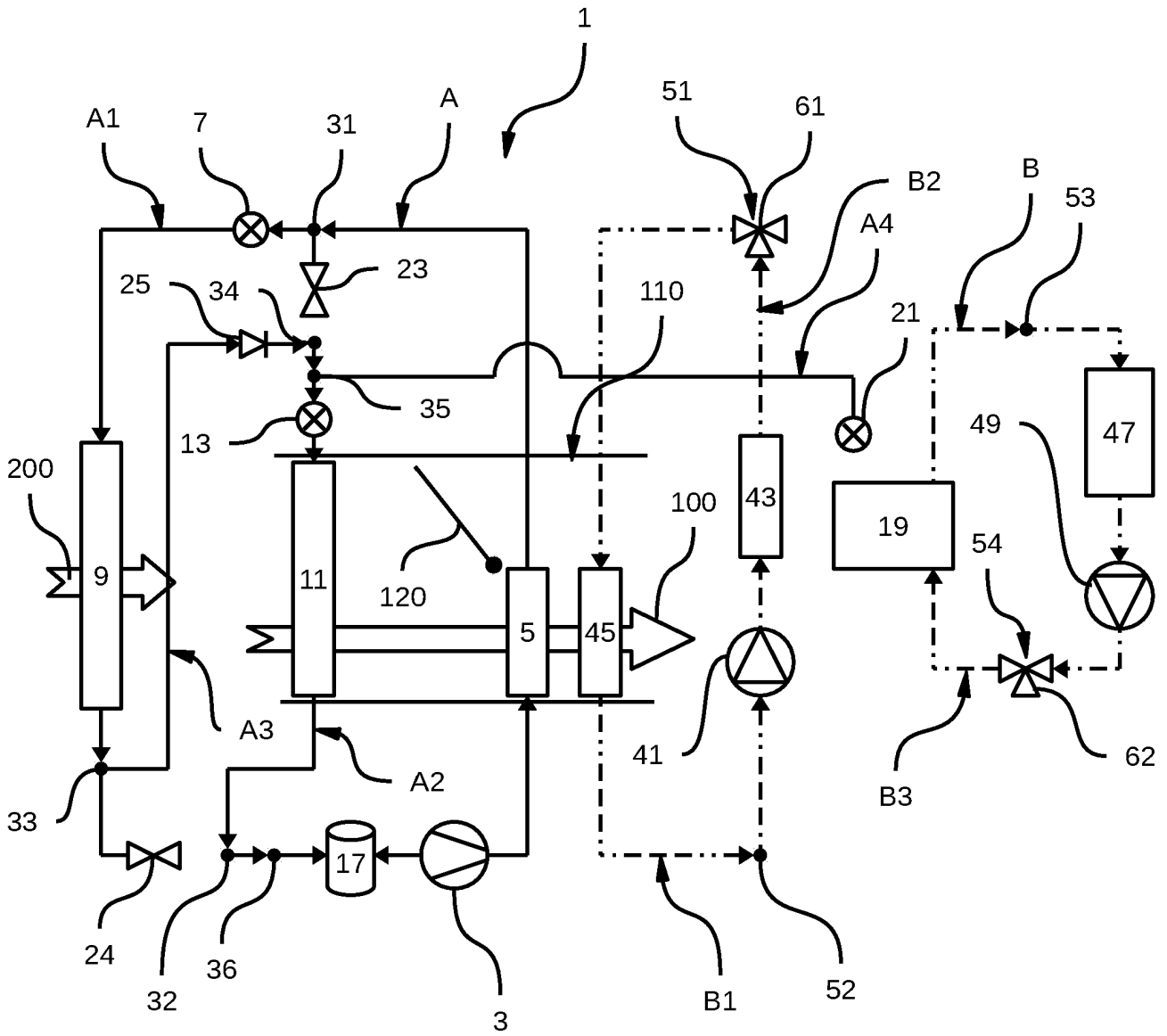


Fig. 18

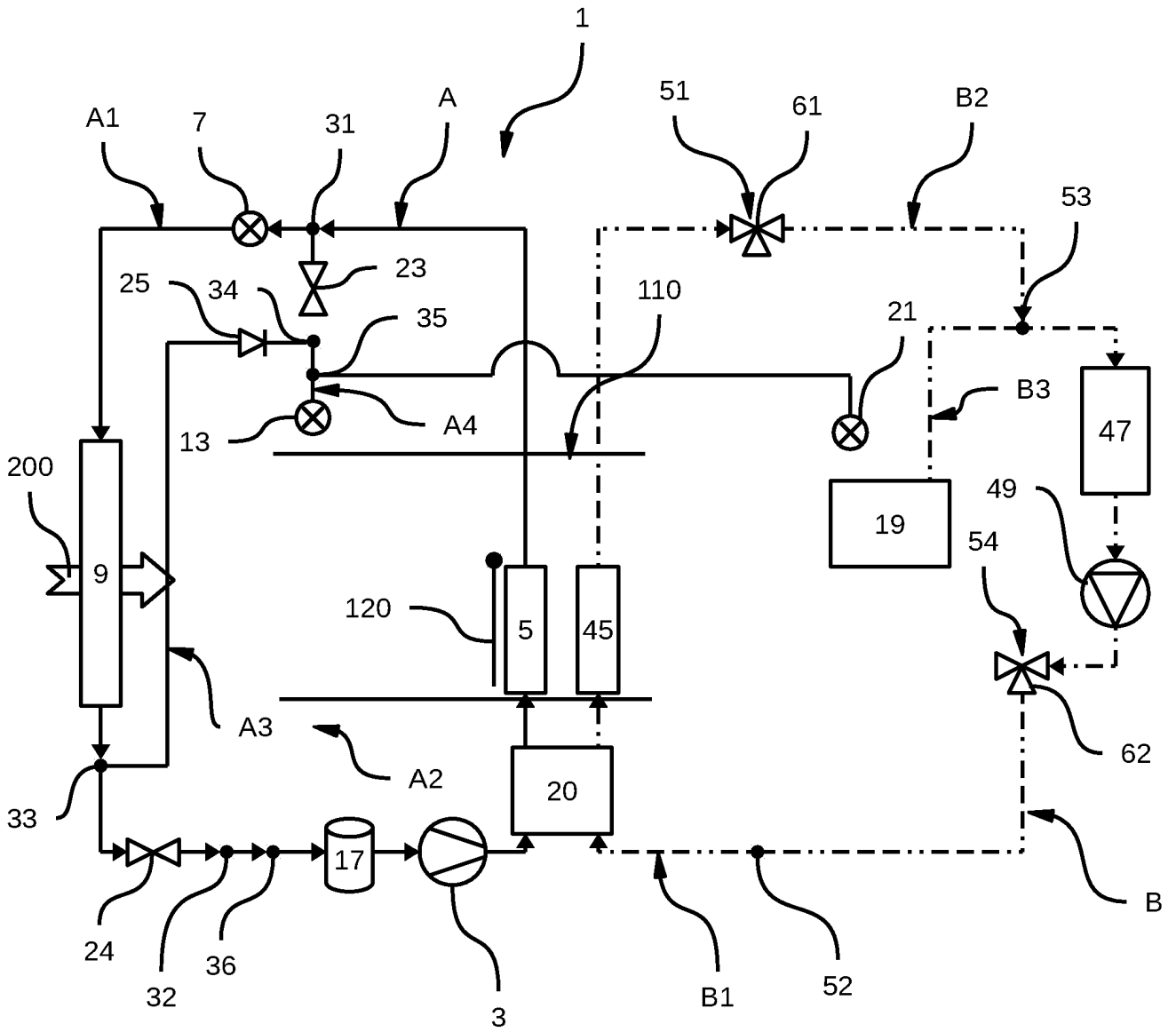


Fig. 20

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

NEANT

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

WO 2011/015734 A1 (RENAULT SAS [FR]; OLIVIER GERARD [FR]; CLAEYS JEAN-PHILIPPE [FR]; YU R) 10 février 2011 (2011-02-10)

WO 2011/079904 A1 (VOSS AUTOMOTIVE GMBH [DE]; SCHWARZKOPF OTFRIED [DE]) 7 juillet 2011 (2011-07-07)

DE 11 2013 003562 T5 (DENSO CORP [JP]) 2 avril 2015 (2015-04-02)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT