

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11) N° de publication : 2 902 509  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : 07 02478

51) Int Cl<sup>8</sup> : F 28 F 9/02 (2006.01), F 28 D 1/02

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 04.04.07.

30) Priorité : 04.04.06 JP 2006103091.

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 21.12.07 Bulletin 07/51.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : DENSO CORPORATION — JP.

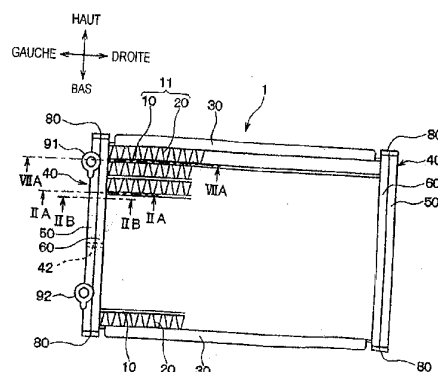
72) Inventeur(s) : OKUMURA HIROYUKI et KAWAKUBO MASAOKI.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : NOVAGRAAF BREVETS.

54) ECHANGEUR DE CHALEUR.

57) Un échangeur de chaleur (1, 2) comporte des tubes (10) et un réservoir de collecteur (40) couplé aux tubes (10). Le réservoir de collecteur (40) comprend un élément de plaque (60) couplé aux extrémités des tubes (10), un élément de réservoir (50) connecté à l'élément de plaque (60) et un élément intermédiaire (70, 70a) disposé entre l'élément de réservoir (50) et l'élément de plaque (60). Au moins l'un de l'élément de réservoir (50) et de l'élément de plaque (60) comprend une extension (51, 62) s'étendant de sa paroi de base (50a, 60a) dans une direction opposée à l'élément intermédiaire (70, 70a). L'extension (51, 62) y définit un espace pour permettre à un fluide de circuler. L'élément intermédiaire (70, 70a) définit une ouverture (71, 71a, 72) au niveau d'une partie de base de l'extension (51, 62), la partie de base se raccordant à la paroi de base (50a, 60a).



FR 2 902 509 - A1



## ECHANGEUR DE CHALEUR

## Description

La présente invention se rapporte à un échangeur de chaleur.

La demande de brevet non examinée japonaise N° 2003-314 987 décrit un échangeur de chaleur en tant que radiateur de cycle de réfrigération supercritique. La figure 17 représente un réservoir de collecteur 40 d'un échangeur de chaleur. Le réservoir de collecteur 40 comprend un élément de réservoir 50 et un élément de plaque 60 réunis ensemble. L'élément de réservoir 50 comporte une partie de passage 51 définissant un espace de passage dans celui-ci pour permettre à un réfrigérant de circuler. L'élément de plaque 60 comporte des trous d'insertion de tubes 61 et les extrémités de tubes 10 qui sont insérées dans les trous d'insertion de tubes 61.

La partie de passage 51 s'étend par rapport à une paroi de base de l'élément de réservoir 50 dans une direction opposée à l'élément de plaque 60 et présente une forme globalement en U en section transversale définie dans une direction perpendiculaire à la direction longitudinale. De même, la partie de passage 51 s'étend dans la direction longitudinale du réservoir de collecteur 40.

Comme représenté sur la figure 17, une largeur W de la partie de passage 51 dans une direction perpendiculaire à la direction longitudinale du réservoir de collecteur 40 et perpendiculaire à la direction longitudinale du tube 10 est inférieure à la largeur des tubes 10 de façon à réduire la concentration d'une charge due à la pression du réfrigérant circulant dans la partie de passage 51 dans une direction pour séparer l'élément de réservoir 50 et l'élément de plaque 60. A savoir la largeur W est réduite de façon à améliorer la résistance à la pression du réservoir de collecteur 40.

L'élément de plaque 60 comporte des parties d'accouplement 62 autour des trous d'insertion de tubes 61. Les parties d'accouplement 62 s'étendent dans une direction opposée à l'élément de réservoir 50 par rapport à une paroi de base de l'élément de plaque 60 de façon à fournir les espaces de communication dans celles-ci pour permettre une communication entre les tubes 10 et la partie de passage 51.

Par exemple, les parties d'accouplement 62 et la partie de passage 51 sont formées par moulage à la presse. Dans ce cas, cependant, les parties de base de la partie d'accouplement 62 et de la partie de passage 51 par rapport aux parois de base respectives seront affaissées ou cisailées. La figure 18A représente une section transversale longitudinale du réservoir de collecteur 40. La figure 18B représente une vue agrandie d'une partie du réservoir de collecteur 40 indiquée par la flèche XVIIIIB sur la figure 18A afin de représenter un exemple d'une partie affaissée ou cisailée X formée au niveau de la partie de base de la partie d'accouplement 62.

Si l'élément de réservoir 50 et l'élément de plaque 60 présentant une telle partie affaissée ou cisailée X sont réunis l'un à l'autre, un très petit espace libre Z reste entre l'élément de réservoir 50 et l'élément de plaque 60. Dans cette condition, lorsque le réservoir de collecteur 40 subit une pression du réfrigérant, le très petit espace libre Z reçoit la contrainte d'une manière concentrée. De ce fait, la résistance du réservoir de collecteur 40 vis-à-vis d'une pression sera réduite.

La présente invention est réalisée au vu de l'objet qui précède, et c'est un but de la présente invention de fournir un échangeur de chaleur ayant un réservoir de collecteur présentant une résistance suffisante vis-à-vis d'une pression en réduisant un très petit espace libre entre les composants du réservoir de collecteur.

Conformément à un aspect de la présente invention, un échangeur de chaleur comporte une pluralité de tubes définissant des passages dans celui-ci à travers lesquels un fluide circule et un réservoir de collecteur couplé à la pluralité de tubes. Le réservoir de collecteur comprend un élément de plaque connecté à la pluralité de tubes, un élément de réservoir connecté à l'élément de plaque et un élément intermédiaire disposé entre l'élément de réservoir et l'élément de plaque. Au moins l'un de l'élément de plaque et de l'élément de réservoir comprend une paroi de base opposée à une surface de l'élément intermédiaire et une extension qui s'étend à partir de la paroi de base dans une direction se séparant de l'élément intermédiaire. L'extension définit un espace dans celle-ci pour permettre au fluide de circuler. En outre, l'élément intermédiaire définit

une ouverture au niveau d'une position opposée à une partie de base de l'extension, la partie de base se connectant à la paroi de base.

Même si la partie de base de l'extension est affaissée ou cisailée, l'ouverture est définie par l'élément intermédiaire à la position correspondant à la partie de base de l'extension. De ce fait, un très petit espace libre auquel une contrainte due à la pression du fluide peut être vraisemblablement appliquée d'une manière concentrée, n'est pas formé entre la partie de base de l'extension et l'élément intermédiaire. En tant que tel, même si le réservoir de collecteur reçoit une pression due au fluide, le réservoir de collecteur maintient la résistance vis-à-vis d'une pression. Par conséquent, la résistance du réservoir de collecteur vis-à-vis de la pression s'améliore.

Dans ce qui précède, la position correspondant à la partie de base du moyen d'extension signifie une partie ou zone qui chevauche et/ou englobe la partie de base de l'extension lors d'une observation dans une direction perpendiculaire aux parois de base et à l'élément intermédiaire.

Par exemple, l'ouverture peut être réalisée par un évidement ou creux qui est en retrait par rapport à la surface de l'élément intermédiaire. En variante, l'ouverture peut être réalisée par un trou traversant traversant l'élément intermédiaire depuis la surface jusqu'à la surface opposée ou bien une découpe ou une partie supprimée de l'élément intermédiaire. De même, l'ouverture peut être définie en modifiant l'épaisseur d'une partie de l'élément intermédiaire.

Par exemple, l'extension peut être une partie de passage formée sur l'élément de réservoir. La partie de passage s'étend dans une direction longitudinale du réservoir de collecteur et permet au fluide de passer. Dans ce cas, l'ouverture est par exemple réalisée par l'évidement formé sur l'élément intermédiaire. L'évidement s'étend dans une direction longitudinale de l'élément intermédiaire au niveau d'une position opposée aux parties de base de la partie de passage. De même, l'extension peut être une partie d'accouplement de tube formée sur l'élément de plaque. Dans ce cas, l'ouverture est par exemple réalisée par le trou traversant formé sur l'élément intermédiaire, et le trou traversant permet la communication

entre le tube et un espace de passage défini dans l'élément de réservoir.

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

D'autres buts, caractéristiques et avantages de la présente invention deviendront plus évidents d'après la description détaillée qui suit réalisée en faisant référence aux dessins annexés, dans lesquels des parties identiques sont désignées par des références numériques identiques et dans lesquels :

La figure 1 est une vue de l'avant d'un échangeur de chaleur conforme à un premier mode de réalisation de la présente invention,

La figure 2A est une vue en coupe transversale de l'échangeur de chaleur prise le long d'une ligne IIA-IIA de la figure 1,

La figure 2B est une vue en coupe transversale de l'échangeur de chaleur prise le long d'une ligne IIB-IIB de la figure 1,

La figure 3A est une vue en coupe transversale partielle d'un échangeur de chaleur conforme à un second mode de réalisation de la présente invention, prise à une position correspondant à la ligne IIA-IIA de la figure 1,

La figure 3B est une vue en coupe transversale partielle de l'échangeur de chaleur conforme au second mode de réalisation, prise à une position correspondant à la ligne IIB-IIB de la figure 1,

La figure 4 est une vue en coupe transversale partielle d'un échangeur de chaleur, prise dans une direction parallèle à une direction longitudinale d'un réservoir de collecteur, conforme à un troisième mode de réalisation de la présente invention,

La figure 5A est une vue en coupe transversale de l'échangeur de chaleur, prise le long d'une ligne VA-VA de la figure 4,

La figure 5B est une vue en coupe transversale de l'échangeur de chaleur, prise le long d'une ligne VB-VB de la figure 4,

La figure 6 est une vue en coupe transversale partielle d'un échangeur de chaleur conforme à un quatrième mode de réalisation de la présente invention, prise à une position correspondant à la ligne IIA-IIA de la figure 1,

La figure 7A est une vue en coupe transversale partielle d'un échangeur de chaleur conforme à un cinquième mode de réalisation de la présente invention, prise à une position correspondant à la ligne VIIA-VIIA de la figure 1,

La figure 7B est une vue en coupe transversale partielle de l'échangeur de chaleur conforme au cinquième mode de réalisation, prise à une position correspondant à la ligne IIB-IIB de la figure 1,

La figure 8A est une vue en coupe transversale partielle d'un échangeur de chaleur conforme à un sixième mode de réalisation de la présente invention, prise à une position correspondant à la ligne IIA-IIA de la figure 1,

La figure 8B est une vue en coupe transversale partielle de l'échangeur de chaleur conforme au sixième mode de réalisation, prise à une position correspondant à la ligne IIB-IIB de la figure 1,

La figure 9A est une vue en coupe transversale partielle d'un échangeur de chaleur conforme à un septième mode de réalisation de la présente invention, prise à une position correspondant à la ligne IIA-IIA de la figure 1,

La figure 9B est une vue en coupe transversale partielle de l'échangeur de chaleur conforme au septième mode de réalisation, prise à une position correspondant à la ligne IIB-IIB de la figure 1,

La figure 10 est une vue en coupe transversale partielle d'un échangeur de chaleur conforme à un huitième mode de réalisation de la présente invention, prise à une position correspondant à la ligne IIA-IIA de la figure 1,

La figure 11 est une vue en perspective d'un échangeur de chaleur conforme à un neuvième mode de réalisation de la présente invention,

La figure 12 est une vue en perspective éclatée d'un réservoir de collecteur de l'échangeur de chaleur conforme au neuvième mode de réalisation,

La figure 13A est une vue en coupe transversale partielle de l'échangeur de chaleur conforme au neuvième mode de réalisation, prise à une position correspondant à une ligne XIII A-XIII A de la figure 12,

La figure 13B est une vue en coupe transversale partielle de l'échangeur de chaleur conforme au neuvième mode de réalisation,

prise à une position correspondant à une ligne XIIIIB-XIIIIB de la figure 12,

La figure 14 est une vue en coupe transversale partielle de l'échangeur de chaleur conforme au neuvième mode de réalisation, prise à une position correspondant à une ligne XIV-XIV de la figure 12,

La figure 15 est une vue en coupe transversale d'un réservoir de collecteur d'un échangeur de chaleur conforme au dixième mode de réalisation de la présente invention,

La figure 16 est une vue en coupe transversale d'un réservoir de collecteur d'un échangeur de chaleur conforme à un onzième mode de réalisation de la présente invention,

La figure 17 est une vue en perspective éclatée d'un réservoir de collecteur d'un échangeur de chaleur d'une technique antérieure,

La figure 18A est une vue en coupe transversale du réservoir de collecteur représenté sur la figure 17, prise dans une direction longitudinale du réservoir de collecteur, et

La figure 18B est une vue agrandie d'une partie du réservoir de collecteur indiquée par une flèche XVIIIIB de la figure 18A.

Ensuite, les modes de réalisation de la présente invention seront décrits en faisant référence aux dessins annexés.

(Premier mode de réalisation)

Un premier mode de réalisation sera décrit en faisant référence aux figures 1, 2A et 2B. Comme indiqué sur la figure 1, un échangeur de chaleur 1 est par exemple un radiateur (dispositif de refroidissement de gaz) d'un conditionneur d'air de véhicule. Le radiateur exécute un échangeur de chaleur entre l'air et un fluide circulant dans celui-ci, en irradiant ainsi la chaleur du fluide. Dans le premier mode de réalisation, le fluide circulant dans l'échangeur de chaleur est un réfrigérant.

Par exemple, le conditionneur d'air conçoit un cycle de réfrigération supercritique dans lequel la pression du réfrigérant dépasse une pression supercritique du côté haute pression c'est-à-dire que le réfrigérant est mise sous pression dans un état supercritique. Le réfrigérant est par exemple le dioxyde de carbone. En variante, le réfrigérant peut être de l'éthylène, de l'éthane, du dioxyde d'azote et autre.

Sur la figure 1, des flèches vers le haut et vers le bas et des flèches à gauche et à droite indiquent les directions

lorsque le radiateur 1 est observé à partir de l'avant d'un véhicule dans un état installé sur le véhicule.

Le radiateur 1 comporte des tubes 10 et des ailettes 20. Les tubes 10 définissent des passages dans ceux-ci à travers lesquels le réfrigérant circule. Les tubes 10 et les ailettes 20 sont empilés en alternance. Les ailettes 20 sont prévues pour faciliter un échangeur de chaleur entre le réfrigérant et l'air circulant autour des tubes 10. L'empilement des tubes 10 et des ailettes 20 réalise une partie centrale 11 en tant que partie d'échange de chaleur. La partie centrale 11 présente une forme généralement rectangulaire lors d'une observation depuis l'avant.

Chacun des tubes 10 est un tube plat et définit un ou plusieurs trous (passages) dans celui-ci. Les tubes 10 sont agencés à des intervalles prédéterminés de sorte que les surfaces plates de ceux-ci sont opposées et parallèles les unes aux autres. Dans le véhicule, l'air circule depuis le côté avant vers le côté arrière. Sur la figure 1, l'air circule dans une direction perpendiculaire au plan du papier, c'est-à-dire circule depuis une face avant du papier vers une face arrière du papier.

Le radiateur 1 comporte également une paire de réservoirs de collecteur 40. Les réservoirs de collecteur 40 sont couplés aux extrémités longitudinales des tubes 10 pour distribuer le réfrigérant dans les tubes 10 et recueillir le réfrigérant à partir de ceux-ci. Chacun des réservoirs de collecteur 40 est un élément globalement tubulaire définissant un espace creux dans celui-ci. Le réservoir de collecteur 40 s'étend dans une direction d'empilement des tubes 10 (sens de haut en bas sur la figure 1).

Le réservoir de collecteur 40 est ce que l'on appelle un réservoir de collecteur du type séparation et comprend un élément de plaque 60, un élément de réservoir 50 et un élément intermédiaire 70. L'élément de plaque 60 est couplé aux tubes 10. L'élément de réservoir 50 est relié à l'élément de plaque 60. L'élément intermédiaire 70 est interposé entre l'élément de réservoir 50 et l'élément de plaque 60.

Une structure du réservoir de collecteur 40 sera décrite en faisant référence aux figures 2A et 2B. La figure 2A représente une section transversale du réservoir de collecteur 40 prise le

long de la ligne IIA-IIA de la figure 1, c'est-à-dire à une position où le tube 10 est inséré. La figure 2B représente une section transversale du réservoir de collecteur 40 prise le long de la ligne IIB-IIB de la figure 1, c'est-à-dire à une position où le tube 10 n'est pas inséré. Dans un but de clarification, le trou ou les trous de passage du tube 10 et les ailettes 20 ne sont pas illustrés sur la figure 2A et la figure 2B, respectivement. De façon similaire, le trou ou les trous de passage du tube 10 et les ailettes 20 ne sont pas illustrés dans les dessins représentant les sections transversales des modes de réalisation décrits ultérieurement.

L'élément de réservoir 50 est formé en mettant en forme une plaque longitudinale qui est constituée d'alliage d'aluminium et qui est revêtue d'un matériau de brasage. L'élément de réservoir 50 comporte une partie de passage 51 au niveau d'une partie globalement intermédiaire par rapport au sens de la largeur suivant laquelle une largeur de l'élément de réservoir 50 est mesurée (c'est-à-dire sens de haut en bas sur la figure 2A). L'élément de réservoir 50 comporte également une partie de fixation préliminaire 52 au niveau de côtés opposés de celui-ci.

La partie de passage 51 est formée en déformant une partie globalement intermédiaire de la plaque. La partie de passage 51 s'étend dans une direction longitudinale de la plaque et présente une forme globalement en U dans une section transversale définie dans une direction perpendiculaire à la direction longitudinale. Ainsi, la partie de passage 51 dépasse ou bien s'étend à partir d'une paroi de base 50a et est prévue en tant qu'extension.

L'élément de réservoir 50 est disposé de sorte que la paroi de base 50a est opposée à l'élément intermédiaire 70 et que la partie de passage 51 dépasse dans une direction opposée à l'élément intermédiaire 70. La partie de passage 51 définit un espace de passage dans celle-ci pour permettre au réfrigérant de circuler dans la direction longitudinale du réservoir de collecteur 40. Comme indiqué sur la figure 2A, une profondeur (dimension intérieure) H de la partie de passage 51 par rapport à la paroi de base 50a est supérieure ou égale à une largeur (dimension intérieure) W de la partie de passage 51 sur la paroi de base 50a.

Les parties de fixation préliminaire 52 sont formées en pliant les deux côtés de la plaque à approximativement 90°, dans une direction opposée à la direction selon laquelle la partie de passage 51 dépasse. L'élément de fixation préliminaire 52 est prévu pour fixer de manière préliminaire l'élément de réservoir 50, l'élément de plaque 60 et l'élément intermédiaire 70 avant que l'élément de réservoir 50 et l'élément de plaque 60 ne soient réunis en une seule pièce.

Par exemple, comme indiqué sur les figures 2A et 2B, dans une condition où l'élément intermédiaire 70 est interposé entre l'élément de réservoir 50 et l'élément de plaque 60, les parties de fixation préliminaire 52 sont pliées sur les bords de l'élément de plaque 60. Ainsi, l'élément de réservoir 50, l'élément de plaque 60 et l'élément intermédiaire 70 sont fixés de manière préliminaire.

Dans cette condition de fixation préliminaire, l'élément de réservoir 50, l'élément de plaque 60 et l'élément intermédiaire 70 sont réunis. En tant que telles, une précision de dimension et une précision d'assemblage du réservoir de collecteur 40 s'améliorent. En outre, l'aptitude à la fabrication du radiateur 1 s'améliore. Dans ce cas, l'élément de réservoir 50 ayant la forme décrite ci-dessus est formé par exemple par moulage à la presse.

L'élément de plaque 60 est formé en mettant en forme une plaque longitudinale qui est constituée d'alliage d'aluminium et revêtue d'un matériau de brasage. L'élément de plaque 60 présente globalement la même longueur que l'élément de réservoir 50. L'élément de plaque 60 présente une paroi de base 60a opposée à l'élément intermédiaire 70. La paroi de base 60a est formée avec des fentes 61 ayant une forme correspondant à une configuration en section transversale des tubes 10. Le nombre des fentes 61 est égal au nombre des tubes 10. Dans une condition où les extrémités longitudinales des tubes 10 sont insérées dans les fentes 61, les tubes 10 et l'élément de plaque 60 sont réunis.

L'élément intermédiaire 70 est prévu en tant que partie individuelle séparée de l'élément de réservoir 50 et de l'élément de plaque 60. Par exemple, l'élément intermédiaire 70 est formé d'une plaque nue qui est constituée d'un alliage d'aluminium et qui n'est pas revêtue d'un matériau de brasage.

La plaque nue présente une forme de plaque longitudinale. La longueur de l'élément intermédiaire 70 est globalement égale à la longueur de l'élément de réservoir 50.

De même, l'élément intermédiaire 70 comporte des évidements 71 sur une surface opposée à la paroi de base 50a de l'élément de réservoir 50. En outre, l'élément intermédiaire 70 est formé de trous de communication 72 au niveau de positions correspondant aux fentes 61 de l'élément de plaque 60 pour permettre une communication entre les tubes 10 et la partie de passage 51 de l'élément de réservoir 50.

Les évidements 71 sont formés en deux rangées à des positions correspondant aux points de base (parties de base) de la partie de passage 51, c'est-à-dire, à des positions où la partie de passage 51 se connecte à la paroi de base 50a. En outre, les évidements 71 sont situés pour chevaucher les parties affaissées formées de façon adjacente aux points de base de la partie de passage 51 lors d'une observation dans une direction perpendiculaire à la paroi de base 50a.

Les évidements 71 sont en retrait par rapport à la surface de l'élément intermédiaire 70 et les parois intérieures des évidements 71 sont inclinées à approximativement 90° par rapport à la paroi de base 50a. Les trous de communication 72 définissent les espaces de communication à travers lesquels l'espace intérieur des tubes 10 et la partie de passage 51 sont en communication l'un avec l'autre.

Comme décrit dans ce qui précède, l'élément intermédiaire 70 est prévu en tant que partie individuelle. De ce fait, l'élément intermédiaire 70 présentant la forme décrite ci-dessus est facilement formé par exemple par formage par presse et extrusion. De même, l'élément intermédiaire 70 est constitué d'une plaque nue non revêtue du matériau de brasage. De ce fait, les coûts de fabrication sont réduits.

Dans le cas où l'élément intermédiaire 70 est formé par extrusion, les évidements 71 sont formés tout en étirant l'élément intermédiaire 70 dans sa direction longitudinale. Ensuite, les trous de communication 72 sont formés par poinçonnage, perçage et autre.

Comme indiqué sur la figure 1, les éléments de recouvrement de réservoir 80 sont reliés aux extrémités supérieures et inférieures des réservoirs de collecteur 40 de façon à recouvrir

les extrémités supérieures et inférieures des réservoirs de collecteur 40. En outre, un premier élément de raccordement 91 et un second élément de raccordement 92 sont reliés à l'un des réservoirs de collecteur 40 (par exemple le réservoir gauche 40 sur la figure 1). Bien que cela ne soit pas illustré sur la figure 1, un conduit d'introduction de réfrigérant est couplé au premier élément de raccordement 91 pour introduire le réfrigérant dans le radiateur 1. De façon similaire, un conduit d'évacuation de réfrigérant est couplé au second élément de raccordement 92 afin d'évacuer le réfrigérant du radiateur 1.

Par exemple, l'élément de réservoir 50 du réservoir de collecteur gauche 40 est muni de trous traversants (non représentés) sur sa paroi extérieure. Les premier et second éléments de raccordement 91, 92 sont fixés de manière préliminaire aux trous traversants par exemple par sertissage. Ensuite, dans cette condition, les premier et second éléments de raccordement 91, 92 sont reliés à l'élément de réservoir 50. Les premier et second éléments de raccordement 91, 92 dépassent de l'élément de réservoir 50 dans une direction qui est perpendiculaire à la direction longitudinale du réservoir de collecteur 40 et perpendiculaire à la direction longitudinale des tubes 10.

Dans le réservoir de collecteur 40 auquel les premier et second éléments de raccordement 91, 92 sont reliés (réservoir de collecteur gauche 40), un élément de séparation 42 est prévu pour diviser les parties de passage 51 en un espace supérieur et un espace inférieur. En outre, des plaques latérales 30 sont prévues au niveau des côtés les plus à l'extérieur de l'empilement de tubes 10 et d'ailettes 20 afin de renforcer la partie centrale 11. Les plaques latérales 30 s'étendent dans une direction parallèle à la direction longitudinale des tubes 10.

Dans le radiateur 1 de ce mode de réalisation, tous les composants excepté l'élément intermédiaire 70 sont constitués d'alliage d'aluminium et les surfaces de ceux-ci sont revêtues du matériau de brasage précédent. Ces composants sont réunis en une seule pièce par brasage et soudage à la condition d'être fixés de manière préliminaire par exemple par sertissage et en utilisant des gabarits et autres.

Dans ce cas, le "brasage et le soudage" est un procédé de jonction d'éléments métalliques en utilisant un matériau de

brasage ou une soudure sans faire fondre les matériaux de base des éléments, comme décrit dans "Setsuzoku, Setsugo Gijyutsu", Tokyo Denki University Press, par exemple. En particulier, un procédé dans lequel les éléments sont réunis en utilisant un matériau de charge (matériau de brasage) ayant un point de fusion supérieur ou égal à 450 °C est appelé brasage. Un procédé dans lequel les éléments sont réunis en utilisant un matériau de charge (soudure) ayant un point de fusion inférieur à 450 °C est appelé soudage. Dans ce mode de réalisation, les composants sont réunis en une seule pièce par le brasage.

Dans le radiateur 1, le réfrigérant circule de la façon suivante. Tout d'abord, le réfrigérant, qui a été mis sous une pression supérieure ou égale à une pression critique dans un compresseur (non représenté) du conditionneur d'air de véhicule, circule dans l'espace supérieur de la partie de passage 51 à partir du premier élément de raccordement 91. Ensuite, le réfrigérant circule dans les tubes supérieurs 10 qui sont agencés plus haut que l'élément de séparation 42. Après passage par les tubes supérieurs 10, le réfrigérant circule dans la partie de passage 51 du collecteur opposé 40 (réservoir de collecteur droit sur la figure 1).

Dans le réservoir de collecteur droit 40, le réfrigérant circule vers le bas et ensuite circule dans les tubes inférieurs 10 qui sont agencés plus bas que l'élément de séparation 42. Après le passage par les tubes inférieurs 10, le réfrigérant circule dans l'espace inférieur de la partie de passage 51 du réservoir de collecteur gauche 40. Ensuite, le réfrigérant est évacué à partir du réservoir de collecteur gauche 40 vers une soupape de détente (non représentée) du conditionneur d'air de véhicule à travers le second élément de raccordement 92. Ainsi, tout en traversant les tubes 10, le réfrigérant irradie la chaleur par échange thermique avec l'air.

Comme décrit ci-dessus, le réfrigérant (par exemple, le dioxyde de carbone) est comprimé dans l'état supercritique dans le cycle de réfrigération. Le réfrigérant circulant dans le radiateur 1 présente une pression élevée, c'est-à-dire supérieure ou égale à 7 MPa. De ce fait, les réservoirs de collecteur 40 doivent présenter une résistance à la pression de façon à supporter une telle pression élevée du réfrigérant.

Dans ce mode de réalisation, la partie de passage 51 est formée en mettant en forme une partie de l'élément de réservoir 50 pour qu'elle présente une section transversale globalement en forme de U. Du fait que la largeur  $W$  de la partie de passage 51 est réduite, il est moins probable que le réservoir de collecteur 40 reçoive une charge due à la pression du réfrigérant circulant à travers la partie de passage 51 dans une direction séparant l'élément de réservoir 50 et l'élément de plaque 60 (dans la direction perpendiculaire à la paroi de base 50a de l'élément de réservoir 50) d'une manière concentrée. Grâce à cette conception, le réservoir de collecteur 40 améliore la résistance à la pression.

Dans ce mode de réalisation, les effets avantageux suivants sont en outre fournis. Tout d'abord, l'élément intermédiaire 70 comporte les évidements 71 sur sa surface à l'opposé de la paroi de base 50a et à des positions correspondant aux points de base de la partie de passage 51. A savoir, les ouvertures sont réalisées par les évidements 71 au niveau de positions correspondant aux points de base de la partie de passage 51. De ce fait, même si la partie de passage 51 présente des formes affaissées ou cisailées au niveau de ses points de base, les très petits espaces libres, qui reçoivent généralement la contrainte en raison de la pression du réfrigérant d'une manière concentrée, ne sont pas formés entre l'élément de réservoir 50 et l'élément intermédiaire 70, en particulier, de façon adjacente aux parties affaissées ou cisailées. De ce fait, même si le réservoir de collecteur 40 reçoit une pression par le biais du réfrigérant circulant dans celui-ci, le réservoir de collecteur 40 maintient une certaine résistance à la pression. En tant que telle, la résistance du réservoir de collecteur 40 vis-à-vis de la pression s'améliore.

De même, la partie de passage 51 est formée de sorte que la profondeur  $H$  de la partie de passage 51 est supérieure ou égale à la largeur  $W$ . De ce fait, la largeur  $W$  est établie petite tout en maintenant une surface en section transversale (surface de passage) de la partie de passage 51 à une valeur appropriée. En tant que telle, une charge appliquée dans la direction perpendiculaire à la paroi de base 50a par pression du réfrigérant circulant dans la partie de passage 51 est réduite.

Par conséquent, la résistance à la pression du réservoir de collecteur 40 s'améliore.

En outre, l'élément intermédiaire 70 comporte les trous de communication 72 fournissant les espaces de communication 73. Ainsi, les espaces intérieurs des tubes 10 et la partie de passage 51 sont mis en communication de façon appropriée les uns avec les autres par l'intermédiaire des espaces de communication 73.

(Second mode de réalisation)

Un second mode de réalisation sera décrit en faisant référence aux figures 3A et 3B. Dans le premier mode de réalisation, l'élément intermédiaire 70 comporte les évidements 71 en deux rangées. Dans le second mode de réalisation, l'évidement 71 est formé en une rangée.

Comme indiqué sur les figures 3A et 3B, l'évidement 71 est formé de sorte que les extrémités de celui-ci correspondent aux côtés extérieurs des points de base de la partie de passage 51. De même, lors d'une observation dans la direction perpendiculaire à la paroi de base 50a de l'élément de réservoir 50, l'évidement 71 chevauche les parties affaissées ou cisailées formées autour des points de base de la partie de passage 51. En d'autres termes, une ouverture est réalisée par l'évidement 71 à une position opposée aux points de base de la partie de passage 51.

Dans le second mode de réalisation, les structures du radiateur 1 autres que l'élément intermédiaire 70 sont similaires à celles du radiateur 1 du premier mode de réalisation. De ce fait, des effets similaires au premier mode de réalisation sont prévus. En outre, le poids de l'élément intermédiaire 70 est réduit par comparaison à celui du premier mode de réalisation.

(Troisième mode de réalisation)

Un troisième mode de réalisation sera décrit en faisant référence aux figures 4, 5A et 5B. Dans le premier mode de réalisation, l'élément de plaque 60 présente globalement une forme de plaque. Dans le troisième mode de réalisation, par ailleurs, l'élément de plaque 60 comporte des parties d'accouplement de tube 62 sous forme d'extensions autour des fentes 61. La figure 5A représente une section transversale du réservoir de collecteur 40 prise à une position correspondant au

tube 10 et la figure 5B représente une section transversale du réservoir de collecteur 40 prise à une position sans correspondance avec le tube 10. De même, la figure 4 correspond à une section transversale du réservoir de collecteur 40 prise le long de la ligne IV-IV de la figure 5A.

L'élément de plaque 60 comporte la paroi de base 60a opposée à l'élément intermédiaire 70. Chaque partie d'accouplement 62 dépasse de la paroi de base 60a de l'élément de plaque 60 dans une direction opposée à l'élément intermédiaire 70 sous la forme de l'extension. A l'extrémité de la partie d'accouplement 62, la fente 61 est formée pour recevoir l'extrémité longitudinale du tube 10. De même, la partie d'accouplement 62 s'étend dans une direction dans laquelle la largeur de l'élément de plaque 60 est mesurée (un sens de haut en bas sur les figures 5A et 5B). A savoir, la partie d'accouplement 62 s'étend de façon parallèle aux surfaces plates du tube 10. Les parties d'accouplement 62 sont formées à des intervalles prédéterminés correspondant aux intervalles des tubes 10 dans la direction longitudinale du réservoir de collecteur 40.

Chacune des parties d'accouplement 62 réalise un espace de communication 63 dans celle-ci pour permettre une communication entre les tubes 10 et la partie de passage 51. Cet élément de plaque 60 présentant la forme ci-dessus est facilement mis en forme par exemple par moulage à la presse.

Les trous de communication 72 sont formés de sorte que les extrémités de ceux-ci correspondent aux côtés extérieurs des parties d'accouplement 62 comprenant les points de base (parties de base) des parties d'accouplement 62. Ainsi, lors d'une observation dans une direction perpendiculaire à la paroi de base 60a de l'élément de plaque 60, le trou de communication 72 chevauche ou englobe les parties affaissées ou cisailées formées autour des points de base de la partie d'accouplement 62.

De même, les parois des trous de communication 72 de l'élément intermédiaire 70 sont globalement perpendiculaires à la paroi de base 60a de l'élément de plaque 60. Les trous de communication 72 définissent des espaces de communication 73 dans ceux-ci pour permettre une communication entre la partie de passage 51 et les espaces de communication 63 définis par les parties d'accouplement de tubes 62.

Dans le troisième mode de réalisation, d'autres structures du radiateur 1 sont similaires au premier mode de réalisation. En tant que tels, des effets similaires au premier mode de réalisation sont fournis.

En outre, les trous de communication 72 sont formés pour correspondre aux points de base des parties d'accouplement 62. En d'autres termes, les ouvertures sont réalisées par les trous de communication 72 au niveau de positions opposées aux points de base des parties d'accouplement de tubes 62.

Par conséquent, même si les points de base des parties d'accouplement 62 sont affaissés ou cisailés, les très petits espaces libres, qui reçoivent généralement une contrainte en raison de la pression du réfrigérant d'une manière concentrée, ne sont pas formés entre l'élément intermédiaire 70 et l'élément de plaque 60, en particulier de façon adjacente aux parties affaissées ou cisillées. De ce fait, même si le réservoir de collecteur 40 reçoit une pression par le réfrigérant circulant dans celui-ci, le réservoir de collecteur 40 maintient une certaine résistance à la pression. En tant que telle, la résistance du réservoir de collecteur 40 vis-à-vis de la pression s'améliore.

En outre, les espaces de communication 63, 73 sont réalisés par les parties d'accouplement 62 et les trous de communication 72. Ainsi, les espaces de communication pour permettre une communication entre la partie de passage 51 et les tubes 10 sont suffisamment maintenus. En tant que telle, la perte de pression de la circulation du réfrigérant entre les tubes 10 et la partie de passage 51 est réduite.

(Quatrième mode de réalisation)

Un quatrième mode de réalisation sera décrit en faisant référence à la figure 6. Dans le quatrième mode de réalisation, le radiateur 1 présente des structures similaires au premier mode de réalisation. L'élément intermédiaire 70 comporte les évidements 71 à des positions opposées aux points de base de la partie de passage 51, de façon similaire au premier mode de réalisation. L'élément intermédiaire 70 comporte en outre une partie de réglage de position 74 destinée à régler une position d'accouplement des tubes 10.

Comme indiqué sur la figure 6, la partie de réglage de position 74 est formée au niveau d'une extrémité du trou de

communication 72 sur un côté adjacent à l'élément de réservoir 50. La partie de réglage de position 74 dépasse à partir d'une paroi intérieure du trou de communication 72. Ainsi, le tube 10 est inséré dans la fente 61 de l'élément de plaque 60 jusqu'à ce que l'extrémité du tube 10 vienne en contact avec la partie de réglage de position 74. Par conséquent, la position d'accouplement du tube 10 est réglée.

De même, dans le quatrième mode de réalisation, les effets similaires au premier mode de réalisation sont fournis. En outre, du fait que les tubes 10 sont facilement positionnés par rapport à l'élément de plaque 60, l'aptitude à la fabrication du radiateur 1 est améliorée.

(Cinquième mode de réalisation)

Un cinquième mode de réalisation sera décrit en faisant référence aux figures 7A et 7B. Dans le premier mode de réalisation, la partie de passage 51 est formée au niveau de la position pratiquement intermédiaire de l'élément de réservoir 50 par rapport à la direction perpendiculaire à la direction longitudinale du réservoir de collecteur 40. Dans le cinquième mode de réalisation, la partie de passage 51 est formée de façon adjacente à l'un des côtés longitudinaux de l'élément de réservoir 50. Par exemple, la partie de passage 51 est formée de façon adjacente à un côté inférieur sur les figures 7A et 7B, qui correspond à un côté arrière de l'élément de réservoir 50 par rapport à une direction avant et arrière du véhicule lorsque le radiateur 1 est monté sur le véhicule.

La figure 7A représente une section transversale du réservoir de collecteur 40 prise au niveau d'une position correspondant au premier élément de raccordement 91 et du tube 10 et la figure 7B représente une section transversale du réservoir de collecteur 40 prise à une position sans correspondance par rapport au tube 10.

En outre, l'élément intermédiaire 70 est disposé sur un côté sur lequel la partie de passage 51 n'est pas formée. Ainsi, l'élément intermédiaire 70 est opposé à la paroi de base 50a de l'élément de réservoir 50. Par exemple, l'élément intermédiaire 70 est disposé sur un côté supérieur sur les figures 7A et 7B.

Dans ce cas, l'élément intermédiaire 70 présente une forme du type en peigne. L'élément intermédiaire 70 présente des découpes ou des encoches globalement en forme de U sur un côté

qui est adjacent à la partie de passage 51. Les trous de communication 72 destinés à permettre une communication entre les tubes 10 et la partie de passage 51 sont réalisés par les découpes ou les encoches de l'élément intermédiaire 70.

De même, les découpes ou les encoches sont formées à une position opposée au point de base de la partie de passage 51. En d'autres termes, l'élément intermédiaire 70 définit l'ouverture au niveau de la position correspondant au point de base de la partie de passage 51. D'autres structures du radiateur 1 sont similaires au premier mode de réalisation.

Par conséquent, les effets similaires au premier mode de réalisation sont fournis également dans ce mode de réalisation. En outre, le poids de l'élément intermédiaire 70 est réduit.

De plus, la partie de passage 51 est formée le long d'un premier côté de l'élément de réservoir 50. De ce fait, une surface 53 destinée à joindre le premier élément de raccordement 91 est facilement prévue sur une partie extérieure de l'élément de réservoir 50, comme indiqué sur la figure 7A. En tant que telle, la résistance de jonction du premier élément de raccordement 91 avec l'élément de réservoir 50 s'améliore. De la même manière, le second élément de raccordement 92 et d'autres composants reliés à l'élément de réservoir 50 tels qu'une patte et autre sont suffisamment reliés à l'élément de réservoir 50.

(Sixième mode de réalisation)

Un sixième mode de réalisation sera décrit en faisant référence aux figures 8A et 8B. Dans les premier à cinquième modes de réalisation, l'élément intermédiaire 70 est prévu en tant que partie individuelle séparée de l'élément de réservoir 50 et de l'élément de plaque 60. Cependant, dans le sixième mode de réalisation, l'élément intermédiaire 70 est réalisé en pliant ou en courbant des parties prédéterminées de l'élément de plaque 60 au préalable.

Comme indiqué sur les figures 8A et 8B, un élément intermédiaire 70a est réalisé en pliant les deux côtés 71a de l'élément de plaque 60. Ainsi, l'élément intermédiaire 70a et l'élément de plaque 60 sont réalisés en une seule pièce. La figure 8A représente une section transversale du réservoir de collecteur 40 prise à une position correspondant au tube 10 et la figure 8B représente une section transversale du réservoir de

collecteur 40 prise à une position sans correspondance avec le tube 10.

En outre, les côtés 71a sont pliés de sorte que l'élément intermédiaire 70a ne chevauche pas les points de base de la partie de passage 51 lors d'une observation dans la direction perpendiculaire à la paroi de base 50a de l'élément de réservoir 50. En d'autres termes, l'élément intermédiaire 70a définit une ouverture à une position correspondant aux points de base de la partie de passage 51. De ce fait, l'élément intermédiaire 70a fournit un effet similaire à l'élément intermédiaire 70 ayant les évidements 71.

Du fait que l'élément intermédiaire 70a est réalisé par les côtés 71a de l'élément de plaque 60, il présente la même épaisseur que l'élément de plaque 60. De ce fait, les espaces de communication 73 pour permettre une communication entre les tubes 10 et la partie de passage 51 sont réalisés par les espaces définis entre les côtés 71a. Dans le sixième mode de réalisation, d'autres structures du radiateur 1 sont similaires au premier mode de réalisation.

De même, dans le sixième mode de réalisation, les effets similaires au premier mode de réalisation sont fournis. En outre, il n'est pas nécessaire de fixer au préalable l'élément intermédiaire à l'élément de plaque 60. A savoir, une étape de fixation au préalable de l'élément intermédiaire sur l'élément de plaque 60 est réduite. Par conséquent, les coûts de fabrication du radiateur 1 sont réduits.

(Septième mode de réalisation)

Un septième mode de réalisation sera décrit en faisant référence aux figures 9A et 9B. Dans le septième mode de réalisation, l'élément intermédiaire 70 et l'élément de réservoir 50 sont réalisés en une seule pièce. La figure 9A représente une section transversale du réservoir de collecteur 40 prise à une position correspondant au tube 10 et la figure 9B représente une section transversale du réservoir de collecteur 40 prise à une position sans correspondance avec le tube 10.

En particulier, l'élément intermédiaire 70a est réalisé en pliant les côtés 71a de l'élément de réservoir 50, comme indiqué sur les figures 9A et 9B. De même dans ce cas, les côtés pliés 71a de l'élément de réservoir 50 ne se chevauchent pas avec les points de base de la partie de passage 51 lors d'une observation

dans la direction perpendiculaire à la paroi de base 50a de l'élément de réservoir 50. De ce fait, l'élément intermédiaire 70a définit une ouverture à une position opposée aux points de base de la partie de passage 51.

Du fait que l'élément intermédiaire 70a est réalisé par les côtés 71a de l'élément de réservoir 50, l'élément de réservoir 50 ne comporte pas les parties de fixation préliminaire 52. Au lieu de cela, l'élément de plaque 60 comporte des parties de fixation préliminaire 64 destinées à fixer de façon préliminaire l'élément de plaque 60 à l'élément de réservoir 50. Les parties de fixation préliminaire 64 s'étendent à partir des deux côtés de l'élément de plaque 60 et sont pliées sur l'élément intermédiaire 70a et les côtés de l'élément de réservoir 50, afin de fixer de façon préliminaire ainsi l'élément de plaque 60 sur l'élément de réservoir 50. Dans le septième mode de réalisation, les autres structures du radiateur 1 sont similaires au sixième mode de réalisation. De ce fait, les effets similaires au sixième mode de réalisation sont fournis.

(Huitième mode de réalisation)

Un huitième mode de réalisation sera décrit en faisant référence à la figure 10. Dans les modes de réalisation ci-dessus, l'élément de réservoir 50 comporte une seule partie de passage 51. Cependant, l'élément de réservoir 50 peut comporter plusieurs parties de passage 51. Par exemple, l'élément de réservoir 50 peut comporter deux parties de passage 51, comme indiqué sur la figure 10. Chacune des parties de passage 51 s'étend dans la direction longitudinale du réservoir de collecteur 40. La figure 10 représente une section transversale du réservoir de collecteur 40 prise à une position correspondant au tube 10.

Les autres structures du radiateur 1 sont similaires au second mode de réalisation. L'élément intermédiaire 70 présente l'évident sur la surface opposée à l'élément de réservoir 50 et définit l'ouverture à une position correspondant aux points de base des parties de passage 51. En tant que tels, dans le huitième mode de réalisation, les effets similaires au second mode de réalisation sont fournis. En outre, une surface en section transversale des parties de passage 51 c'est-à-dire, une surface de circulation du réfrigérant est suffisamment maintenue. Du fait que la perte de pression de la circulation du

réfrigérant dans les parties de passage 51 est réduite, l'efficacité de l'échange de chaleur est améliorée.

(Neuvième mode de réalisation)

Un neuvième mode de réalisation sera décrit en faisant référence aux figures 11 à 14. Dans ce cas, un échangeur de chaleur dans lequel les tubes sont agencés en rangées par rapport à un sens de circulation d'air sera décrit en exemple.

La figure 11 représente un évaporateur 2 pour un conditionneur d'air de véhicule qui est similaire au conditionneur d'air de véhicule du premier mode de réalisation. L'évaporateur 2 exécute un échange de chaleur entre le réfrigérant du cycle de réfrigération du conditionneur d'air de véhicule et l'air, afin d'évaporer ainsi le réfrigérant. De même dans ce mode de réalisation, le réfrigérant est le dioxyde de carbone, par exemple.

Sur la figure 11, des flèches vers le haut et le bas et des flèches à droite et à gauche correspondent aux directions lors d'une observation depuis l'avant du véhicule dans un état monté sur le véhicule. De même, une flèche A1 indique un sens de circulation d'air. Dans ce cas, les parties identiques présentant des structures similaires à celles des modes de réalisation décrits ci-dessus seront indiquées par des références numériques identiques.

Comme indiqué sur la figure 11, l'évaporateur 2 comporte des tubes 10 et des ailettes 20. Les tubes 10 et les ailettes 20 sont alignés dans la direction longitudinale des réservoirs de collecteur 40 et en deux rangées dans le sens de circulation A1 de l'air. En d'autres termes, l'évaporateur 2 comporte deux parties centrales 11. Dans le véhicule, l'air circule depuis le côté avant vers le côté arrière. L'évaporateur 2 est monté de sorte que les parties centrales 11 sont perpendiculaires au sens de circulation d'air A1.

Les réservoirs de collecteur 40 sont couplés aux extrémités longitudinales des tubes 10. Chacun des réservoirs de collecteur 40 comporte un élément de réservoir 50, un élément de plaque 60 et un élément intermédiaire 70, de façon similaire au réservoir de collecteur 40 du premier mode de réalisation. Le réservoir de collecteur 40 s'étend dans la direction d'empilement des tubes (directions gauche et droite sur la figure 11).

La figure 12 représente une vue en perspective éclatée simplifiée du réservoir de collecteur 40 et des tubes 10. Sur la figure 12, les trous de communication 72 de l'élément intermédiaire 70 sont simplement illustré par des lignes pointillées dans un but de clarification. La figure 13A représente une section transversale du réservoir de collecteur 40 prise à une position correspondant aux tubes 10 et la figure 13B représente une section transversale du réservoir de collecteur 40 prise à une position sans correspondance avec les tubes 10.

L'élément de réservoir 50, l'élément de plaque 60 et l'élément intermédiaire 70 du neuvième mode de réalisation sont généralement similaires à ceux du premier mode de réalisation à l'exception des structures suivantes. Par exemple, l'élément de réservoir 50 comporte deux parties de passage 51 de façon à correspondre aux rangées des tubes 10. En particulier, les parties de passage 51 s'étendent dans la direction d'empilement des tubes et sont parallèles les unes aux autres par rapport au sens de circulation d'air A1.

Ensuite, la partie de passage 51 qui est agencée sur une partie amont de l'autre partie de passage 51 par rapport au sens de circulation d'air A1 est appelée partie de passage amont 51a. La partie de passage 51 qui est agencée sur une partie aval de la partie de passage amont 51a par rapport au sens de circulation d'air A1 est appelée partie de passage aval 51b.

L'élément de plaque 60 comporte les fentes 61. Les fentes 61 sont agencées en deux rangées de façon à correspondre à l'agencement des tubes 10. De même, l'élément intermédiaire 70 comporte les évidements 71 à des positions correspondant aux points de base des parties de passage amont et aval 51a, 51b de façon à définir les ouvertures. A savoir, les évidements 71 sont agencés en quatre rangées par rapport au sens de circulation d'air A1. En outre, les trous de communication 72 sont formés à des positions correspondant aux fentes 61 de l'élément de plaque 60. De même, les trous de communication 72 sont agencés en deux rangées (rangée amont et rangée aval) par rapport au sens de circulation d'air A1.

L'élément intermédiaire 70 de l'un des réservoirs de collecteur 40 (par exemple le réservoir de collecteur supérieur 40 de la figure 11) comporte des canaux de communication 75 à

des positions prédéterminées. Dans l'exemple de la figure 12, les canaux de communication 75 sont formés sur une zone droite de l'élément intermédiaire 70. Les canaux de communication 75 sont disposés pour permettre une communication entre les trous de communication 72 de la rangée amont et les trous de communication 72 de la rangée aval.

Les canaux de communication 75 sont décrits en faisant référence à la figure 14. La figure 14 représente une section transversale du réservoir de collecteur supérieur 40 prise à une position correspondant au canal de communication 75 et au tube 10. Comme indiqué sur la figure 14, les tubes 10 des différentes rangées sont en communication les uns avec les autres par l'intermédiaire du canal de communication 75.

De même, les éléments de recouvrement de réservoir 80 sont reliés aux extrémités droites et gauches des réservoirs de collecteur 40 de façon à recouvrir les extrémités droites et gauches du réservoir de collecteur 40, comme indiqué sur la figure 11. L'un des éléments de recouvrement de réservoir 80 (par exemple, l'élément de recouvrement de réservoir droit des réservoirs de collecteur supérieur 40 de la figure 11) est muni d'un premier élément de raccordement 91 et d'un second élément de raccordement 92. Le premier élément de raccordement 91 est couplé à un conduit d'introduction de réfrigérant (non représenté) destiné à introduire le réfrigérant dans l'évaporateur 2. Le second élément de raccordement 92 est couplé à un conduit d'évacuation de réfrigérant (non représenté) destiné à évacuer le réfrigérant de l'évaporateur 2.

En particulier, le premier élément de raccordement 91 est en communication avec la partie de passage aval 51b et le second élément de raccordement 92 est en communication avec la partie de passage amont 51a. Le premier élément de raccordement 91 et le second élément de raccordement 92 dépassent à partir d'une surface d'extrémité de l'élément de recouvrement de réservoir 80 dans la direction longitudinale du réservoir de collecteur 40.

Le réservoir de collecteur 40 ayant les premier et second éléments de raccordement 91, 92 est muni d'éléments de séparation 42. Les éléments de séparation 42 divisent les parties de passage amont et aval 51a, 51b en espaces droits et gauches, respectivement. De ce fait, le premier élément de raccordement 91 est en communication avec l'espace droit de la

partie de passage aval 51b. Le second élément de raccordement 92 est en communication avec l'espace droit de la partie de passage amont 51a. De même, les canaux de communication 75 sont disposés pour permettre une communication entre l'espace gauche de la partie de passage aval 51b et l'espace gauche de la partie de passage amont 51a.

L'évaporateur 2 comporte en outre des plaques latérales 30 destinées à renforcer les parties centrales 11. Les plaques latérales 30 sont disposées aux extrémités de l'empilement de tubes 10 et d'ailettes 20 et s'étendent de façon parallèle aux tubes 10. De façon similaire au radiateur 1 du premier mode de réalisation, les composants de l'évaporateur 2 sont constitués d'alliage d'aluminium et les surfaces de celui-ci sont revêtues d'un matériau de brasage. Ainsi, les composants sont réunis en une seule pièce par brasage.

Dans l'évaporateur 2, le réfrigérant circule comme indiqué par les flèches Ra à Ri. Tout d'abord, le réfrigérant qui a été évacué à partir de la soupape de détente (non représentée), est introduit dans l'espace droit de la partie de passage aval 51b par l'intermédiaire du premier élément de raccordement 91, comme indiqué par la flèche Ra. Le réfrigérant traverse les tubes 10, qui sont agencés du côté droit de l'élément de séparation 42 et dans la rangée aval, dans un sens vers le bas et circule dans la partie de passage aval 51b de l'autre réservoir de collecteur 40 (réservoir de collecteur inférieur 40 de la figure 11), comme indiqué par la flèche Rb.

Dans la partie de passage aval 51b du réservoir de collecteur inférieur 40, le réfrigérant circule vers la gauche, comme indiqué par la flèche Rc. Ensuite, le réfrigérant traverse les tubes 10, qui sont agencés du côté gauche de l'élément de séparation 42 et dans la rangée aval, dans un sens vers le haut et circule dans l'espace gauche de la partie de passage aval 51b du réservoir de collecteur supérieur 40, comme indiqué par la flèche Rd.

Dans le réservoir de collecteur supérieur 40, le réfrigérant circule dans l'espace gauche de la partie de passage amont 51a à partir de l'espace gauche de la partie de passage aval 51b à travers les canaux de communication 75, comme indiqué par la flèche Re. Ensuite, le réfrigérant traverse les tubes 10, qui sont agencés du côté gauche de l'élément de séparation 42 et

dans la rangée amont, dans un sens vers le bas et circule dans la partie de passage amont 51a du réservoir de collecteur inférieur 40, comme indiqué par la flèche Rf.

Dans la partie de passage amont 51a du réservoir de collecteur inférieur 40, le réfrigérant circule vers la droite, comme indiqué par la flèche Rg. Ensuite, le réfrigérant traverse les tubes 10, qui sont agencés du côté droit de l'élément de séparation 42 et dans la rangée amont, dans un sens vers le haut et circule dans l'espace droit de la partie de passage amont 51a du réservoir de collecteur supérieur 40, comme indiqué par la flèche Rh.

Ensuite, le réfrigérant est évacué à partir de l'espace droit de la partie de passage amont 51a à travers le second élément de raccordement 92, comme indiqué par la flèche Ri. Le réfrigérant évacué à partir de l'évaporateur 2 est par exemple introduit dans un accumulateur qui est disposé du côté d'aspiration d'un compresseur (non représenté) du cycle de réfrigération. Par conséquent, le réfrigérant reçoit la chaleur provenant de l'air tout en traversant les tubes 10, en s'évaporant ainsi.

Dans le cycle de réfrigération, si la soupape de détente présente une anomalie ou une déficience, le réfrigérant devant être introduit dans l'évaporateur 2 présentera une pression élevée. En considérant une telle situation, même les réservoirs de collecteur 40 de l'évaporateur 2 doivent présenter une résistance prédéterminée à la pression.

Dans ce mode de réalisation, l'élément intermédiaire 70 comporte les évidements 71 sur sa surface opposée à l'élément de réservoir 50 et à des positions correspondant aux points de base des parties de passage amont et aval 51a, 51b. A savoir, l'élément intermédiaire 70 définit les ouvertures à des positions opposées aux points de base des parties de passage amont et aval 51a, 51b. De ce fait, même lorsque l'élément de réservoir 50 comporte les parties affaissées ou cisailées aux points de base des parties de passage amont et aval 51a, 51b, les très petits espaces libres, qui reçoivent généralement une contrainte due au réfrigérant d'une manière concentrée, ne sont pas formés entre les parties affaissées ou cisailées de l'élément de réservoir 50 et de l'élément intermédiaire 70.

En tant que tels, même si les réservoirs de collecteur 40 reçoivent une pression due au réfrigérant, les réservoirs de collecteur 40 maintiennent une certaine résistance à la pression du réfrigérant. De ce fait, la résistance des réservoirs de collecteur 40 vis-à-vis de la pression s'améliore.

Dans l'évaporateur 2 de ce mode de réalisation, les tubes 10 sont agencés en plusieurs rangées par rapport au sens de circulation d'air A1. De ce fait, les parties centrales 11 sont agencées en série par rapport à la circulation d'air. En tant que tel, le réfrigérant est évaporé de façon efficace par la partie centrale amont 11 et la partie centrale aval 11. Il en résulte que l'efficacité de l'échange de chaleur de l'évaporateur 2 s'améliore.

De même, l'élément intermédiaire 70 comporte les canaux de communication 75 pour permettre une communication entre les tubes 10 agencés en différentes rangées. De ce fait, des éléments tels que des conduits destinés à réaliser une communication entre les tubes 10 agencés en différentes rangées ne sont pas requis de façon supplémentaire. Par conséquent, l'échangeur de chaleur comportant plusieurs parties centrales 11 est facilement produit sans augmenter sa taille et ses coûts de fabrication.

(Dixième mode de réalisation)

Un dixième mode de réalisation sera décrit en faisant référence à la figure 15. Dans ce mode de réalisation, l'évaporateur 2 présente une structure similaire au neuvième mode de réalisation mais comporte un trou traversant 43 dans le réservoir de collecteur 40. Le trou traversant 43 traverse l'élément de réservoir 50, l'élément de plaque 60 et l'élément intermédiaire 70. La figure 15 représente une section transversale du réservoir de collecteur 40 prise à une position correspondant au trou traversant 43.

Le trou traversant 43 est formé entre la partie de passage amont 51a et la partie de passage aval 51b et traverse de façon coaxiale l'élément de réservoir 50, l'élément de plaque 60 et l'élément intermédiaire 70. La forme du trou traversant 43 n'est pas particulièrement limitée. Les trous traversants 43 peuvent présenter une forme circulaire ou une forme polygonale.

De même, dans ce mode de réalisation, les effets similaires au neuvième mode de réalisation sont fournis. En outre, les

condensations et autres accumulés entre les rangées des tubes 10 sont facilement drainés à travers le trou traversant 43.

(Onzième mode de réalisation)

Un onzième mode de réalisation sera décrit en faisant référence à la figure 16. Dans ce mode de réalisation, l'évaporateur 2 présente une structure similaire au neuvième mode de réalisation mais présente un trou de fixation préliminaire 53 sur l'élément de réservoir 50 et des parties d'attache 65, 76 de l'élément de plaque 60 et de l'élément intermédiaire 70. Dans ce cas, les parties d'attache 65, 76 réalisent les parties de fixation préliminaire. La figure 16 représente une section transversale du réservoir de collecteur 40 définie à une position correspondant au trou de fixation préliminaire 54 et aux parties d'attache 65, 76.

Comme indiqué sur la figure 16, les parties d'attache 65, 76 traversent le trou traversant 54 et sont pliées sur une surface extérieure de l'élément de réservoir 50. Grâce à cela, l'élément de plaque 60 et l'élément intermédiaire 70 sont fixés de façon préliminaire à l'élément de réservoir 50. De même, dans ce mode de réalisation, les effets similaires au neuvième mode de réalisation sont fournis. En outre, l'élément de réservoir 50, l'élément de plaque 60 et l'élément intermédiaire 70 sont brasés dans l'état fixé de façon préliminaire ensemble par les parties d'attache 65, 76. En tant que telle, la productivité de l'évaporateur 2 s'améliore.

Dans ce cas, le trou traversant 54 et les parties d'attache 65, 76 en tant que parties de fixation préliminaire ne sont pas limités aux combinaisons illustrées. Au lieu de cela, au moins l'un de l'élément de réservoir 50, de l'élément de plaque 60 et de l'élément intermédiaire 70 peut comporter la partie de fixation préliminaire à fixer de façon préliminaire à au moins un autre de l'élément de réservoir 50, de l'élément de plaque 60 et de l'élément intermédiaire 70. De même, dans ce cas, les effets similaires sont fournis.

(Autres modes de réalisation)

Les modes de réalisation d'exemple de la présente invention sont décrits ci-dessus. Cependant, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation ci-dessus mais peut être mise en oeuvre suivant d'autres façons sans s'écarter de l'esprit de l'invention. De même, les modes de réalisation ci-

dessus peuvent être combinés de diverses façons. En outre, les modes de réalisation ci-dessus seront modifiés de la façon suivante.

Dans les modes de réalisation ci-dessus, les parties de passage 51, 51a, 51b de l'élément de réservoir 50 et les parties d'accouplement 62 de l'élément de plaque 60 sont formées sous la forme d'extensions s'étendant à partir des parois de base respectives opposées aux surfaces de l'élément intermédiaire 70, 70a. Cependant, les extensions ne sont pas limitées à l'exemple ci-dessus. Par exemple, même dans une partie autour d'un trou à collerette et comportant une partie de bride en vue d'un accouplement avec les tubes, si une partie affaissée ou une partie cisailée est formée au niveau de son point de base, la partie correspond à l'extension. De ce fait, dans un cas où des ouvertures sont formées sur l'élément intermédiaire à une position correspondant aux points de base du trou à collerette, les effets similaires aux modes de réalisation ci-dessus seront fournis.

Dans les modes de réalisation ci-dessus, les extensions 51, 62 sont formées en exemple par moulage à la presse. Cependant, les extensions 51, 62 ne sont pas limitées aux parties formées par le moulage à la presse. Par exemple, même si la partie de passage 51 de l'élément de réservoir 50 est formée par courbure et autre, les parties affaissées ou cisillées peuvent être formées au niveau des points de base de la partie de passage 51. De ce fait, dans un tel cas, les ouvertures sont définies par l'élément intermédiaire 70, 70a à des positions correspondant aux parties affaissées ou cisillées.

Le radiateur 1 et l'évaporateur 2 ne sont pas limités aux échangeurs de chaleur pour le conditionneur d'air de véhicule concevant le cycle de réfrigération supercritique, mais peuvent être d'autres échangeurs de chaleur tels que pour un conditionneur d'air concevant un cycle de réfrigération sous-critique, ou un échangeur de chaleur (radiateur) utilisé pour refroidir un moteur de véhicule. En outre, l'utilisation des échangeurs de chaleur 1, 2 n'est pas limitée au véhicule et les échangeurs de chaleur 1, 2 peuvent être d'autres échangeurs de chaleur quelconques utilisés dans d'autres buts quelconques.

## REVENDEICATIONS

1. Echangeur de chaleur (1, 2) comprenant :  
une pluralité de tubes (10) définissant des passages dans ceux-ci à travers lesquels un fluide circule, et  
un réservoir de collecteur (40) couplé à la pluralité de tubes (10), où

le réservoir de collecteur (40) comprend un élément de plaque (60) connecté à la pluralité de tubes (10), un élément de réservoir (50) connecté à l'élément de plaque (60) et un élément intermédiaire (70, 70a) disposé entre l'élément de réservoir (50) et l'élément de plaque (60),

au moins l'un de l'élément de réservoir (50) et de l'élément de plaque (60) comprend une paroi de base (50a, 60a) et une extension (51, 62),

la paroi de base (50a, 60a) est opposée à l'élément intermédiaire (70, 70a),

l'extension (51, 62) s'étend à partir de la paroi de base (50a, 60a) dans une direction opposée à l'élément intermédiaire (70, 70a) et définit un espace dans celle-ci pour permettre au fluide de circuler, et

l'élément intermédiaire (70, 70a) définit une ouverture (71, 71a, 72) à une position opposée à une partie de base de l'extension (51, 62), la partie de base se raccordant à la paroi de base (50a, 60a).

2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, dans lequel

l'extension (51) est incluse dans l'élément de réservoir (50) en tant que partie de passage (51) qui s'étend dans une direction longitudinale du réservoir de collecteur (40).

3. Echangeur de chaleur selon la revendication 2, dans lequel

l'ouverture est réalisée par l'évidement (71) en retrait par rapport à une surface de l'élément intermédiaire (70), la surface étant opposée à la paroi de base (50a).

4. Echangeur de chaleur selon la revendication 2 ou 3, dans lequel

la partie de passage (51) est disposée de façon adjacente à l'un des côtés longitudinaux de l'élément de réservoir (50).

5. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans lequel

la partie de passage (51) est l'une d'une pluralité de parties de passage (50) s'étendant dans la direction longitudinale du réservoir de collecteur (40).

6. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans lequel

la partie de passage (51) définit une profondeur (H) dans une direction perpendiculaire à la paroi de base (50a) et une largeur (W) sur la paroi de base (50a) dans une direction perpendiculaire à une direction longitudinale de la paroi de base (50a) et perpendiculaire à une direction dans laquelle la profondeur (H) est définie, et

la profondeur (H) est supérieure ou égale à la largeur (W).

7. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel

l'extension (62) est incluse dans l'élément de plaque (60) sous la forme d'une partie d'accouplement de tubes à laquelle une extrémité d'au moins l'un de la pluralité de tubes (10) est couplée.

8. Echangeur de chaleur selon la revendication 7, dans lequel

l'élément intermédiaire (70, 70a) définit un trou traversant (72) pour permettre une communication entre la partie d'accouplement de tube (62) et un espace défini dans l'élément de réservoir (50), et

l'ouverture (72) est réalisée par le trou traversant.

9. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel

l'élément intermédiaire (70, 70a) définit un trou de communication (71a, 72) pour permettre une communication entre les tubes (10) et un espace défini dans l'élément de réservoir (50).

10. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel l'élément intermédiaire (70, 70a) comporte une partie de réglage de position (74) qui règle une position de raccordement de la pluralité de tubes (10).

11. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel l'élément intermédiaire (70), l'élément de réservoir (50) et l'élément de plaque (60) sont réalisés par des éléments séparés.

12. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel l'élément intermédiaire (70) est réalisé par une plaque de support non revêtue par un matériau de brasage.

13. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel l'élément intermédiaire (70) est formé par moulage à la presse.

14. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel l'élément intermédiaire (70) est formé par extrusion.

15. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, dans lequel  
au moins l'un de l'élément de réservoir (50), de l'élément de plaque (60) et de l'élément intermédiaire (70) comporte une partie de fixation préliminaire (52, 64, 65, 76) qui est fixée de manière préliminaire à au moins l'un des autres éléments (50, 60, 70).

16. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel

l'élément intermédiaire (70a) est réalisé par une partie prédéterminée (71a) d'au moins l'un de l'élément de réservoir (50) et de l'élément de plaque (60), et

la partie prédéterminée (71a) est pliée par rapport à la paroi de base (50a, 60a).

17. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, dans lequel

la pluralité de tubes (10) est empilée dans la direction longitudinale du réservoir de collecteur (40) et en rangées par rapport à une direction perpendiculaire à la direction longitudinale du réservoir de collecteur (40).

18. Echangeur de chaleur selon la revendication 17, dans lequel

le réservoir de collecteur (40) est muni d'un trou traversant (43) traversant l'élément de réservoir (50), l'élément de plaque (60) et l'élément intermédiaire (70).

19. Echangeur de chaleur selon la revendication 18, dans lequel

le trou traversant (43) est disposé entre les rangées de la pluralité de tubes (10).

20. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 17 à 19, dans lequel

l'élément intermédiaire (70) définit des canaux de communication (75) et les passages des tubes (10) agencés en différentes rangées sont en communication les uns avec les autres par l'intermédiaire des canaux de communication (75).

21. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, dans lequel le fluide est le dioxyde de carbone.

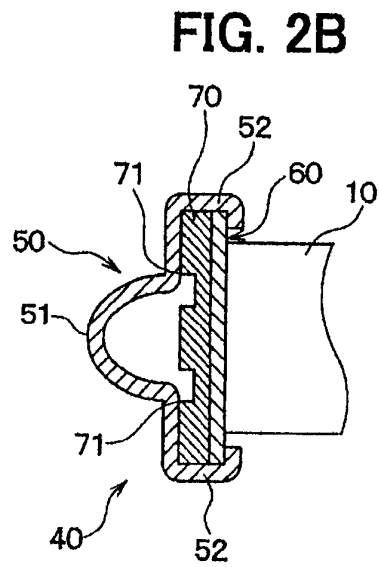
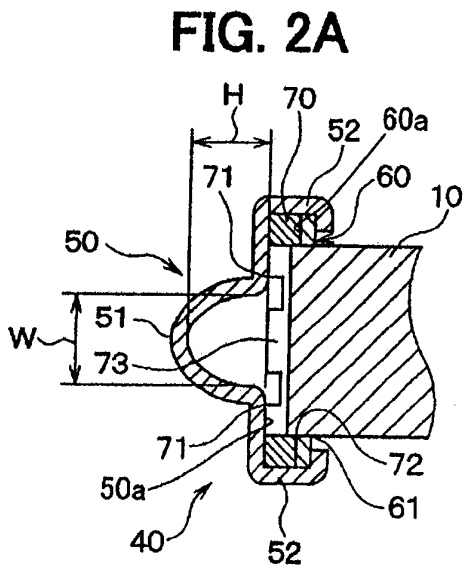
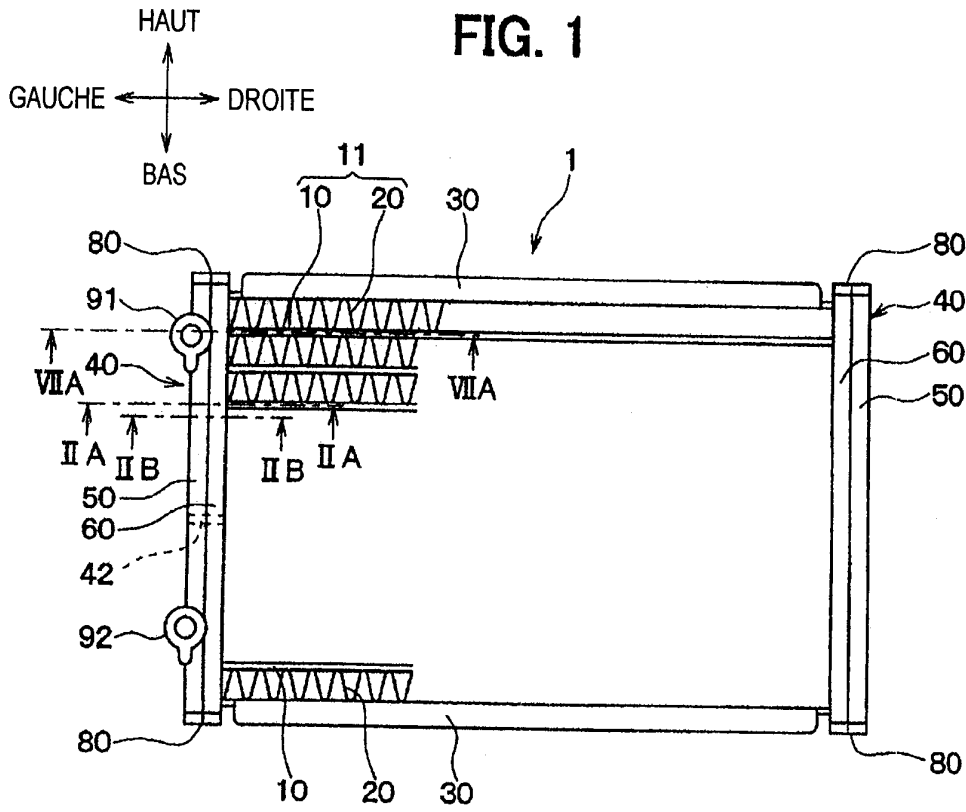


FIG. 3A

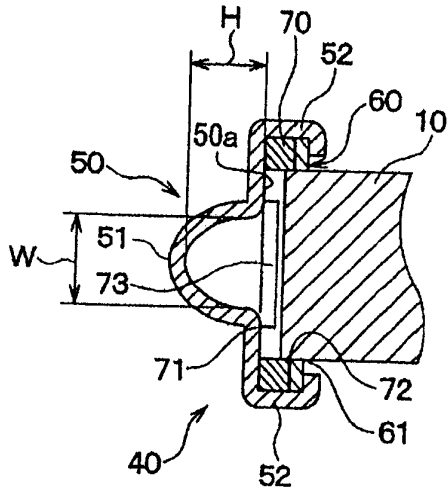


FIG. 3B

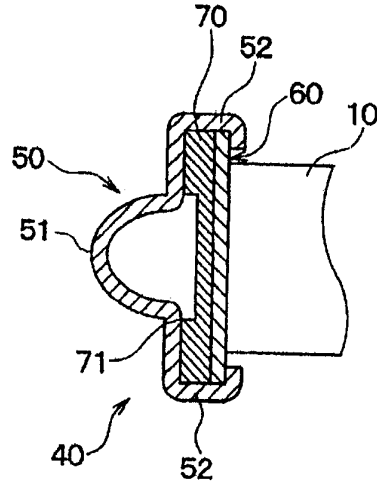
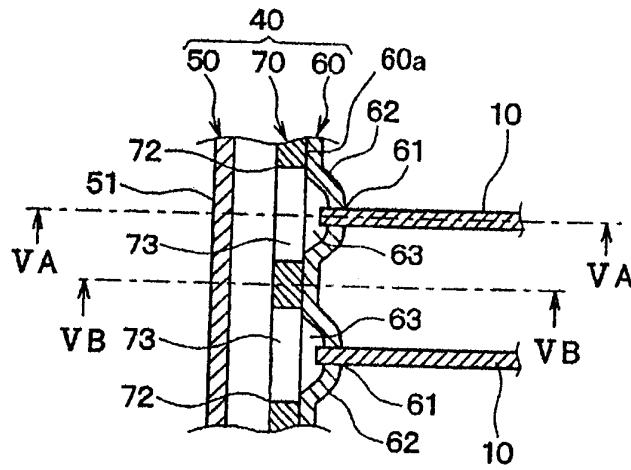
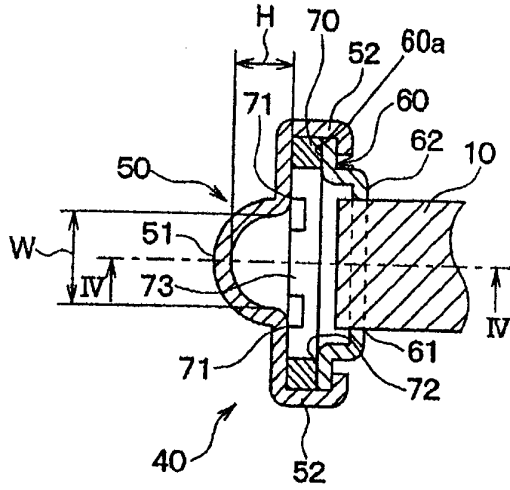


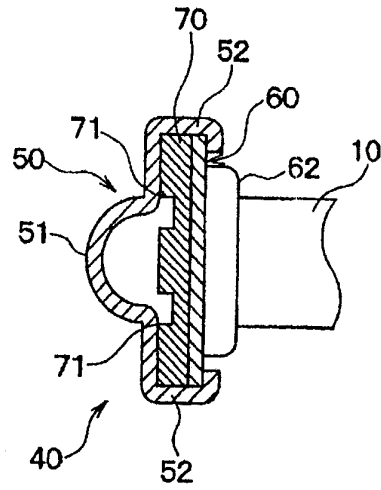
FIG. 4



**FIG. 5A**



**FIG. 5B**



**FIG. 6**

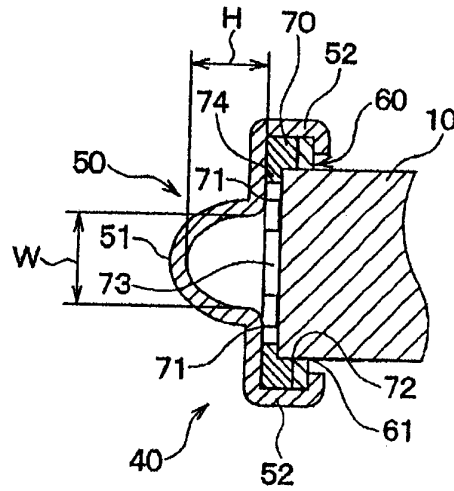


FIG. 7A

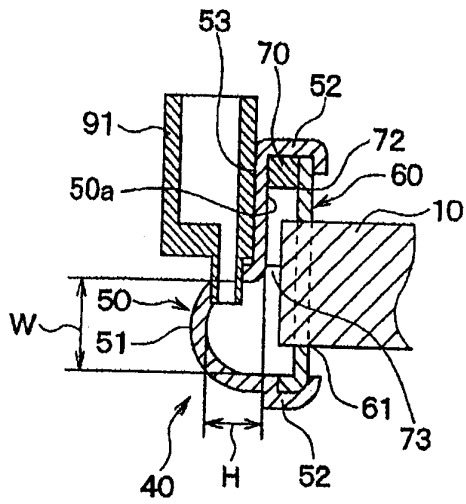


FIG. 7B

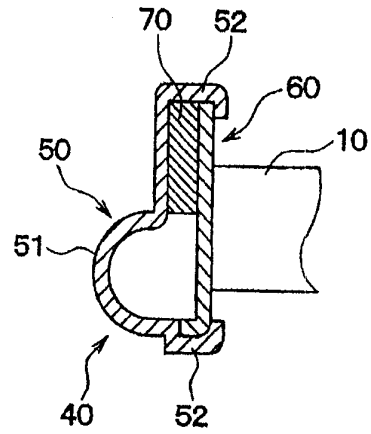


FIG. 8A

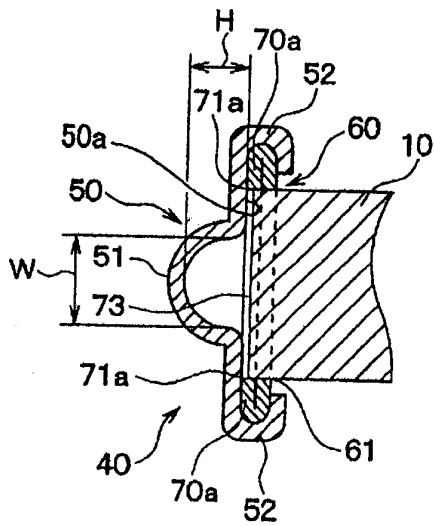


FIG. 8B

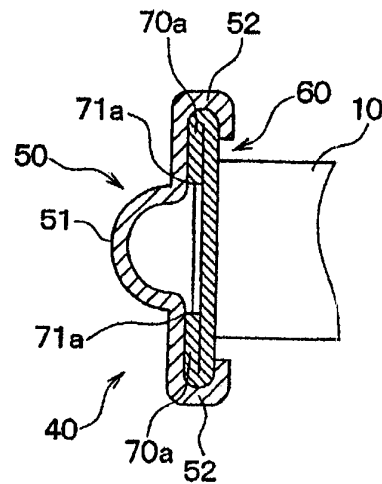


FIG. 9A

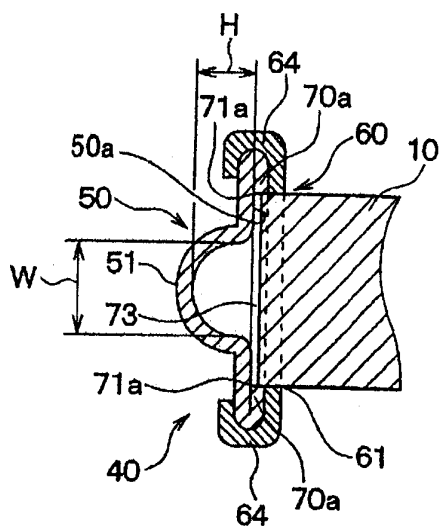


FIG. 9B

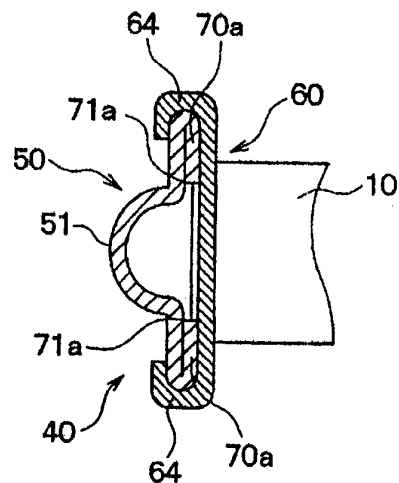


FIG. 10

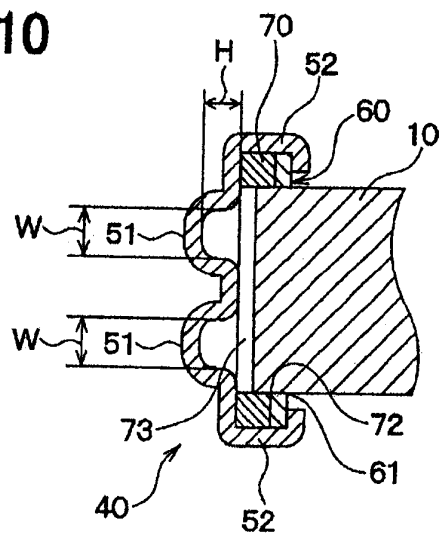


FIG. 11

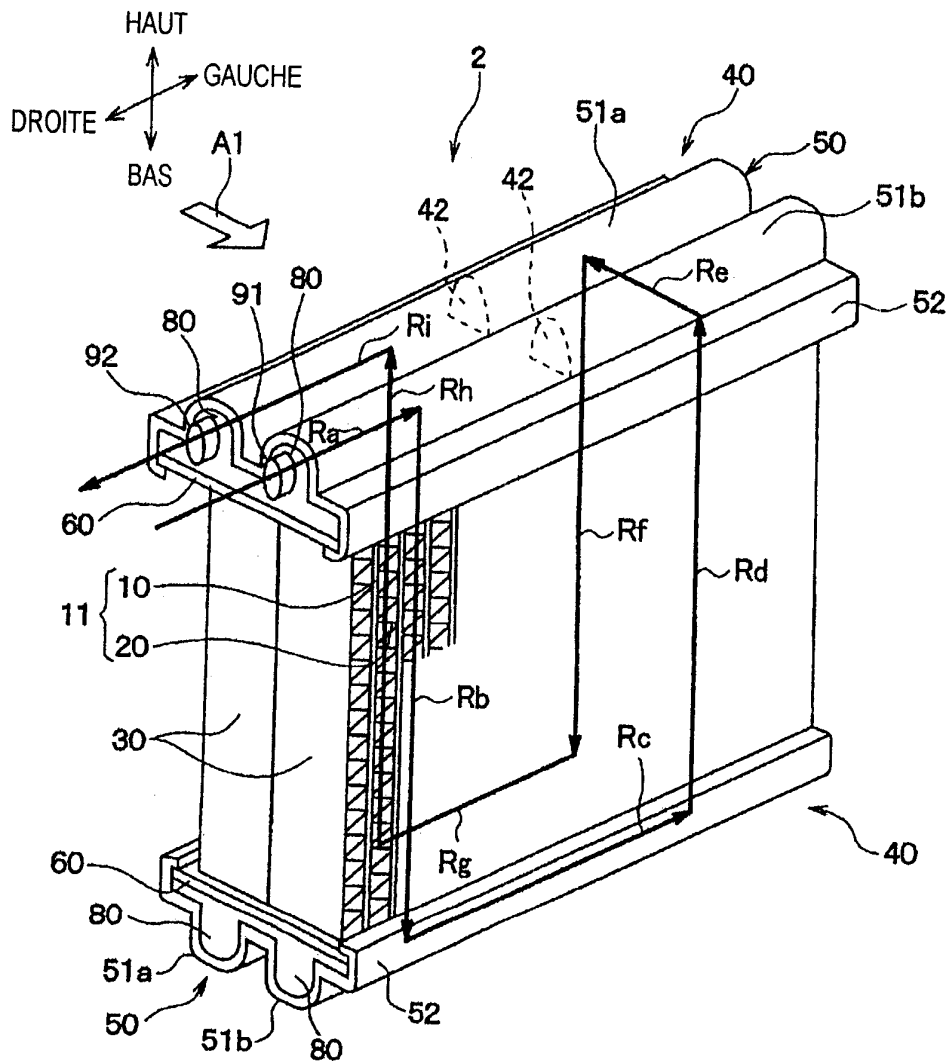


FIG. 12

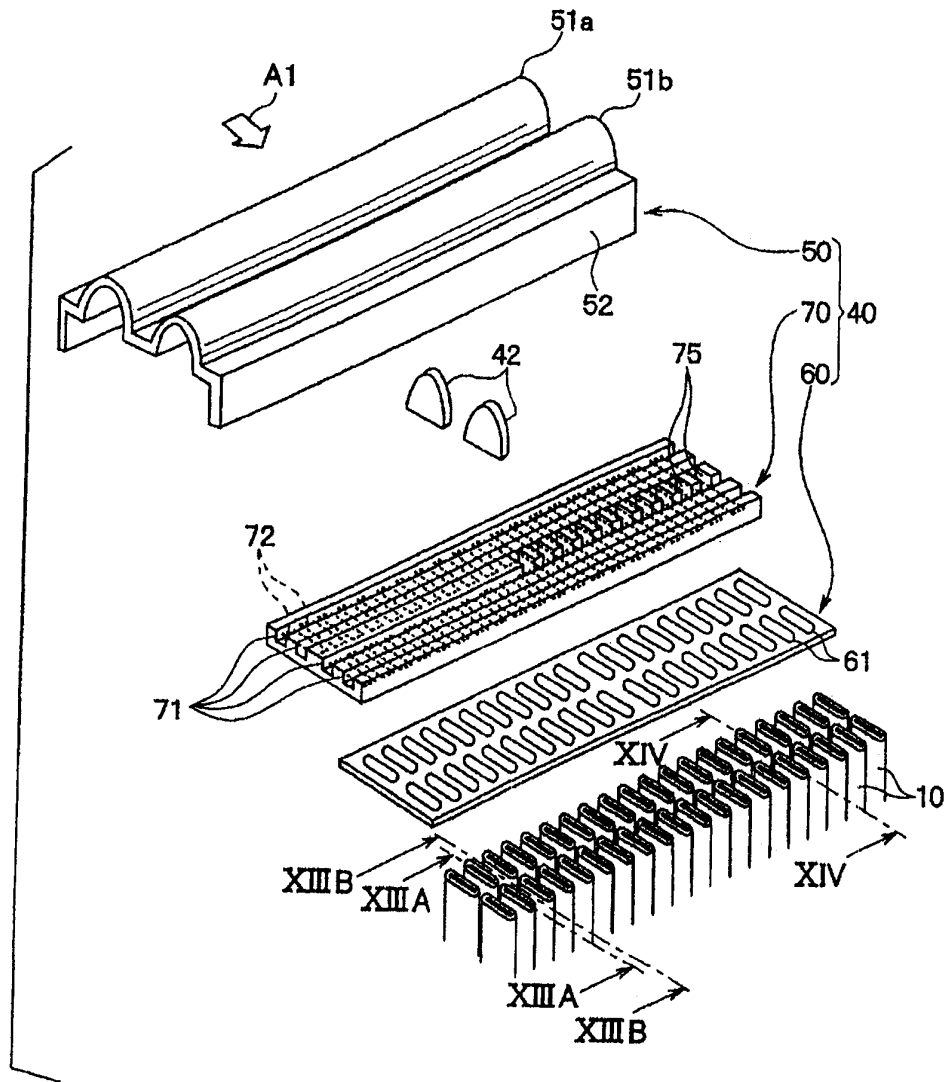


FIG. 13A

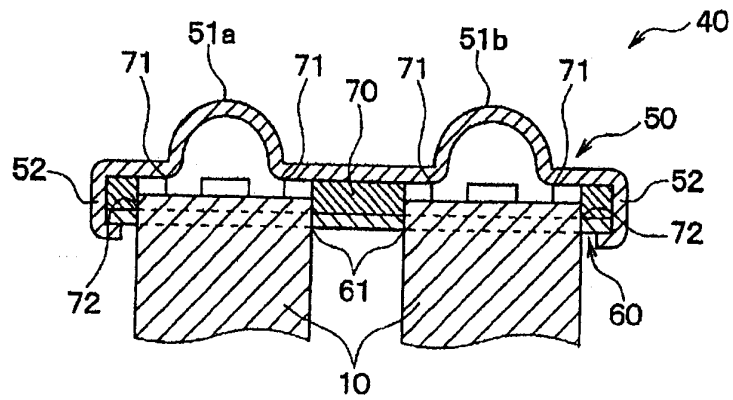


FIG. 13B

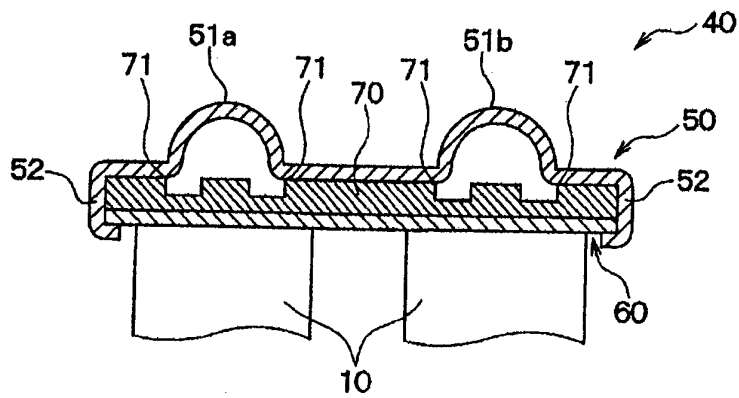


FIG. 14

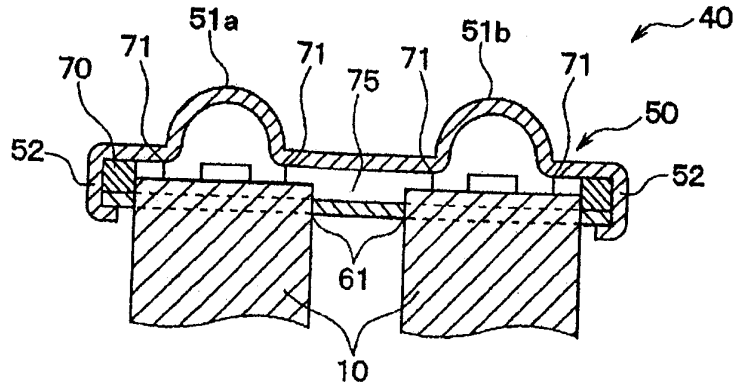


FIG. 15

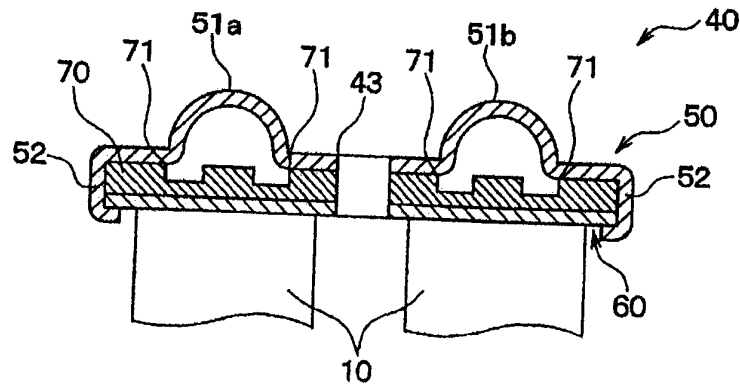
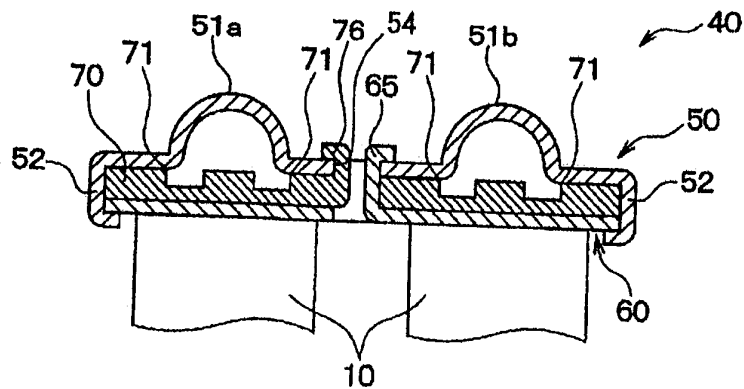
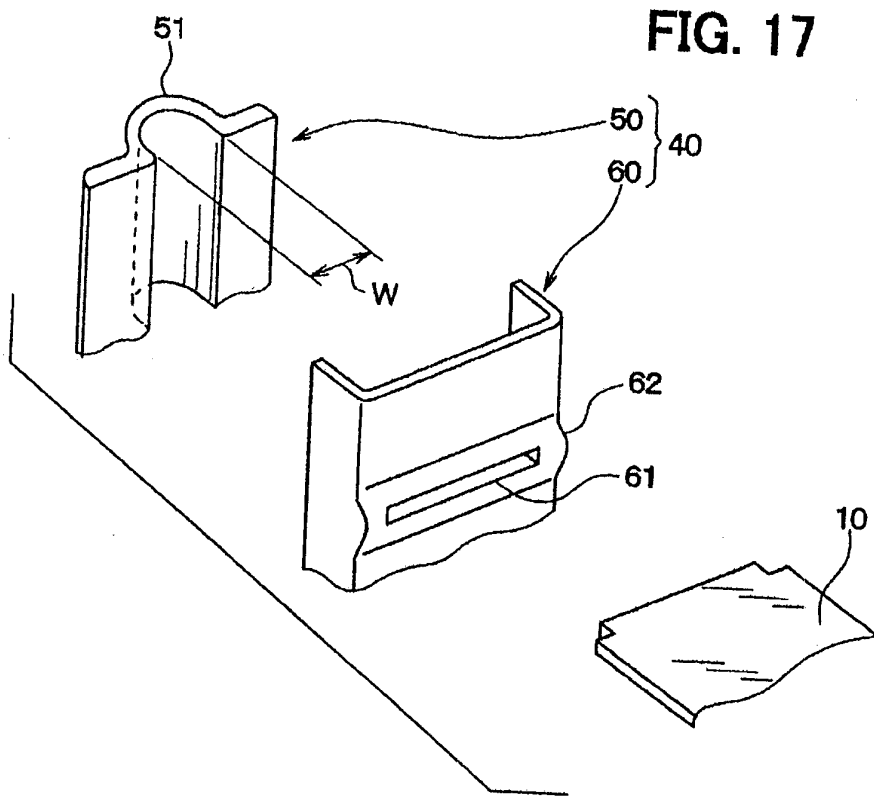
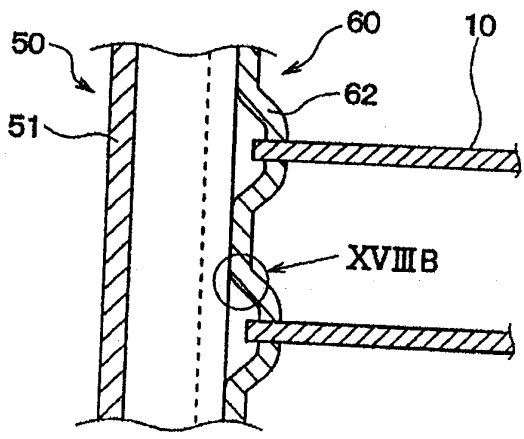


FIG. 16





**FIG. 18A**



**FIG. 18B**

