



- (51) Classification internationale des brevets :
F28D 1/053 (2006.01) F25B 39/04 (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01) F28F 9/04 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2011/004492
- (22) Date de dépôt international :
7 septembre 2011 (07.09.2011)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1003887 30 septembre 2010 (30.09.2010) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
VALEO SYSTEMS THERMIQUES [FR/FR]; 8, rue
Louis Lormand, BP 517 La Verrière, F-78321 Le Mesnil
Saint Denis (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
BELLENFANT, Aurélie [FR/FR]; Château Quéru,

Route de St Fraimbault, F-72210 Roeze sur Sarthe (FR).
POURMARIN, Alain [FR/FR]; 29, rue des Courtils,
F-72210 La Suze sur Sarthe (FR). BEDON, Fabienne
[FR/FR]; 1 1, rue du villaret, 72000 Le Mans (FR).
GOYET, Eric [FR/FR]; 8, avenue de l'étang, 72230
Arnage (FR). PREVOST, Jean Christophe [FR/FR]; Les
dosages n° 3, 72270 Lignon (FR). VINCENT, Virginie
[FR/FR]; Appartement 42 C, 64, rue Sagebien, 72100 Le
Mans (FR).

(74) Représentant commun : VALEO SYSTEMS
THERMIQUES; 8, rue Louis Lormand, BP 517 La
Verrière, F-78321 Le Mesnil Saint Denis (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : HEAT EXCHANGER FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Titre : ECHANGEUR DE CHALEUR POUR VEHICULE AUTOMOBILE.

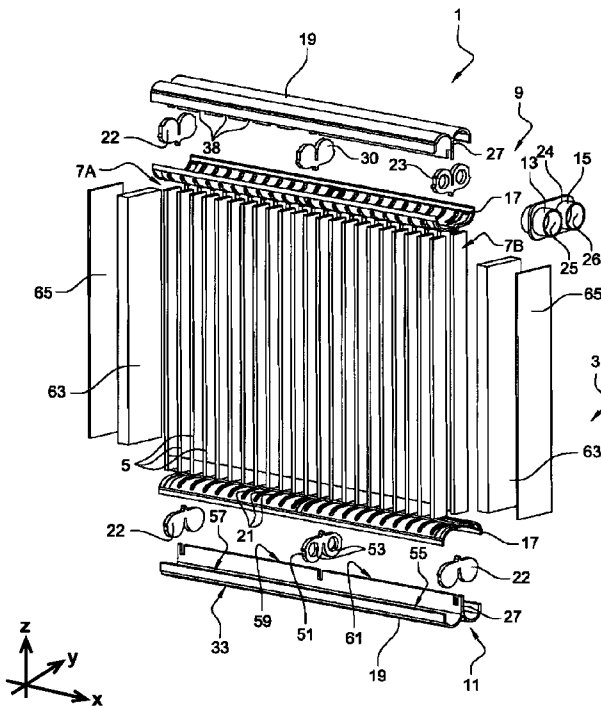


Figure 2

(57) Abstract : The invention relates to a heat exchanger (1), including: a plurality of tubes (5) enabling a cooling fluid to circulate, wherein said tubes are arranged in the form of a tube bundle (3) having a width (l) in a longitudinal direction (x), a depth (p) in a transverse direction (y), and a height (h) in a vertical direction (z); a first collecting box (9, 87) and a second collecting box (11, 89) into which the tubes (5) of the tube array (3) lead; a first partition (27, 103, 116) arranged in the first collecting box (9, 87) and in the second collecting box (11, 89), respectively, the first partition (27, 103, 116) at least partially dividing the first collecting box (9, 87) and the second collecting box (11, 89), respectively, into a first compartment (28) and second compartment (29) that are adjacent in the transverse direction. The heat exchanger (1) includes at least one second partition (30, 105, 109) dividing the first compartment (28) and the second compartment (29) of the first collecting box (9, 87) into a first chamber (31, 117), a fourth chamber (37, 118), and at least one turn-over compartment (33, 35; 111) that is adjacent to the first chamber (31, 117) and to the fourth chamber (37, 118) in the longitudinal direction.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/041441 A2

RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)*

L'invention a pour objet un échangeur de chaleur (1) comprenant : une pluralité de tubes (5) permettant une circulation d'un fluide réfrigérant agencés en un faisceau de tubes (3) ayant une largeur (l) selon une direction longitudinale (x), une profondeur (p) selon une direction transversale (y) et une hauteur (h) selon une direction verticale (z); une première boîte collectrice (9, 87) et une seconde boîte collectrice (11, 89) à l'intérieur desquelles débouchent les tubes (5) du faisceau de tubes (3); une première cloison (27, 103, 116) agencée respectivement dans la première boîte collectrice (9, 87) et dans la seconde boîte collectrice (11, 89), et la première cloison (27, 103, 116) divisant, respectivement, la première boîte collectrice (9, 87) et la seconde boîte collectrice (11, 89), au moins partiellement, en un premier compartiment (28) et un second compartiment (29) adjacents suivant la direction transversale. L'échangeur de chaleur (1) comprend au moins une deuxième cloison (30, 105, 109) divisant la premier compartiment (28) et le second compartiment (29) de la première boîte collectrice (9, 87) en une première chambre (31, 117), une quatrième chambre (37, 118) et au moins un compartiment de retournement (33, 35; 111) adjacent, selon la direction longitudinale, à la première chambre (31, 117) et à la quatrième chambre (37, 118).

Echangeur de chaleur pour véhicule automobile.

L'invention se rapporte à un échangeur de chaleur, et plus particulièrement à un condenseur, d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation d'un habitacle d'un véhicule automobile.

On connaît, par exemple de EP 1 223 391 A1, une conception classique d'un tel condenseur comprenant un faisceau de tubes, dans chacun desquels sont ménagés un ou plusieurs canaux adaptés à une circulation d'un fluide réfrigérant. Les tubes sont alignés en une unique rangée, et leurs extrémités sont reçues dans des boîtes collectrices communes, lesquelles assurent une mise en communication fluidique mutuelle des canaux de tubes différents.

Le fluide réfrigérant pénètre dans le condenseur en phase gazeuse et, à mesure qu'il traverse les canaux des différents tubes, échange thermiquement avec l'air traversant extérieurement le condenseur, entraînant une condensation progressive en phase liquide.

Toutefois, un tel condenseur d'architecture classique présente un encombrement relativement important. L'encombrement correspond, pour l'essentiel, à la "hauteur" du condenseur, correspondant, par convention, à la hauteur des tubes utilisés à laquelle s'ajoute la hauteur des boîtes collectrices, et la largeur du condenseur, correspondant, par convention, à la distance entre les tubes d'extrémités du faisceau.

Il faut toutefois comprendre que l'emploi des termes "hauteur" et "largeur" ne préjugent aucunement la disposition du condenseur à bord du véhicule, qui peut être telle que les tubes soient généralement disposés verticalement, horizontalement, ou selon une inclinaison quelconque, le véhicule étant considéré généralement horizontal.

Dans certaines applications cependant, il n'est pas envisageable de disposer le condenseur en face avant du véhicule. C'est le cas, en particulier, lorsqu'il s'agit de faire opérer le condenseur en tant que condenseur interne. Le condenseur interne doit alors être logé au sein même d'un boîtier d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation, généralement situé au voisinage de l'habitacle. Le volume disponible pour loger le condenseur interne se trouve alors fortement diminué, au point que la largeur du condenseur doit, dans certaines configurations, être réduite, notamment d'un coefficient quatre.

10 Il est également connu du document EP 1 460 364 A1 de réaliser un faisceau à deux rangées de tubes. Pour chaque rangée de tubes, l'une des extrémités des tubes est reçue dans une boîte collectrice, tandis que l'extrémité opposée est reliée en communication fluidique avec un ou plusieurs tubes de l'autre rangée. Cette liaison fluidique peut être réalisée, soit grâce à une boîte supplémentaire, commune aux deux rangées de tubes, soit en cintrant des éléments tubulaires, à chaque fois de façon à créer deux tubes, appartenant finalement à des rangées différentes.

Or, pour un encombrement imposé, le cintrage des tubes diminue sensiblement la "hauteur utile" du faisceau, c'est-à-dire la hauteur des tubes disponible pour l'échange de chaleur. Une partie de la hauteur des tubes se trouve alors "sacrifiée" au cintrage. Par ailleurs, l'utilisation d'une boîte de retournement nécessite des composants supplémentaires, qui augmentent le coût et la complexité du condenseur.

25

Selon une autre forme de réalisation enseignée par le document EP 0 414 433, il est connu de réaliser un condenseur en deux parties, comportant respectivement un faisceau à une rangée de tubes et deux boîtes collectrices dans lesquelles débouchent les tubes. Les boîtes collectrices sont mutuellement mises en communication fluidique par une ou plusieurs tubulures de jonction.

30

Cet agencement requiert une multiplication des éléments mécaniques rendant la réalisation d'un tel condenseur particulièrement complexe et difficilement industrialisable.

- 5 Par ailleurs, les tubulures de jonction augmentent la largeur du condenseur et provoquent des pertes de charge importantes, du fait de leur section de passage se réduise par rapport à la taille des boîtes collectrices qu'elles relient.

Ainsi, il ressort que les échangeurs connus ne donnent pas satisfaction afin de
10 répondre aux besoins d'une application particulière tel qu'un condenseur interne.

La présente invention propose un échangeur de chaleur présentant de bonnes performances thermiques, des pertes de charges minimales et des dimensions
15 compatibles avec une intégration dans un boîtier d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation.

À cette fin, la présente invention propose un échangeur de chaleur comprenant :

- 20 - une pluralité de tubes agencés en un faisceau de tubes ayant une largeur selon une direction longitudinale, une profondeur selon une direction transversale et une hauteur selon une direction verticale et permettant une circulation d'un fluide réfrigérant,
- 25 - une première boîte collectrice et une seconde boîte collectrice à l'intérieur desquelles débouchent les tubes du faisceau de tubes,
- une première cloison agencée respectivement dans la première boîte collectrice et dans la seconde boîte collectrice, et
- 30 - la première cloison divisant, respectivement, la première boîte collectrice et la seconde boîte collectrice, au moins partiellement, en un premier compartiment et un second compartiment adjacents suivant la direction transversale.

Plus particulièrement, l'échangeur de chaleur comprend au moins une deuxième cloison divisant le premier compartiment et le second compartiment de la première boîte collectrice en une première chambre, une quatrième chambre et au moins un compartiment de retournement adjacent, selon la direction longitudinale, à la première chambre et à la quatrième chambre.

Avantageusement, la pluralité de tubes est agencée en une première rangée et en une seconde rangée, de sorte que :

- 10 - une partie des tubes de la première rangée débouchent dans la première chambre de la première boîte collectrice et dans le premier compartiment de la seconde boîte collectrice,
- une partie des tubes de la seconde rangée débouchent dans la quatrième chambre de la première boîte collectrice et dans le second compartiment de la seconde boîte collectrice, et
- 15 - une partie des tubes de première rangée et de la seconde rangée débouchent dans le compartiment de retournement de la première boîte collectrice.

Selon la présente invention, l'échangeur de chaleur est raccordé à un circuit de circuit de fluide réfrigérant par une première tubulure et une seconde tubulure débouchant respectivement dans la première chambre et la quatrième chambre de la première boîte collectrice.

Selon une variante de réalisation, la première cloison divise le compartiment de retournement en une deuxième chambre et une troisième chambre.

Avantageusement, la première cloison est une cloison de séparation entre la deuxième chambre et la troisième chambre percée d'au moins un passage traversant.

Dans le cadre de la présente invention, l'échangeur de chaleur comprend au moins une plaque de fond et au moins un couvercle, assemblés l'un et l'autre pour former la première boîte collectrice et/ou la seconde boîte collectrice.

- 5 De façon complémentaire, la première cloison est formée par une saillie du couvercle et/ou de la plaque de fond en direction de la plaque de fond et/ou du couvercle et en contact avec la plaque de fond et/ou du couvercle.

- Alternativement, la deuxième cloison comprend un élément de cloisonnement
10 supplémentaire intercalé entre la plaque de fond et le couvercle.

Selon cette alternative, l'élément de cloisonnement supplémentaire est conformé en correspondance de forme avec la première boîte collectrice et/ou la seconde boîte collectrice.

15

De plus, le couvercle est formée par une plaque de métal emboutie définissant au moins un premier évidement longitudinal et un second évidement longitudinal.

- 20 Selon ce mode de réalisation, la première cloison est formée par une zone non-emboutie de la plaque de métal. En complément, la deuxième cloison est formée par une zone non-emboutie de la plaque de métal.

- Enfin, la plaque de métal emboutie formant le couvercle comprend au moins un
25 évidement transversal, délimité par deux deuxièmes cloisons, formant le compartiment de retournement.

- L'échangeur de chaleur proposé comporte deux rangées de tubes, organisées en deux nappes de tubes et, en particulier, quatre passes. On optimise les
30 performances thermiques de l'échangeur de chaleur relativement à un encombrement imposé en particulier lorsque l'échangeur de chaleur doit être intégré dans un boîtier de chauffage, ventilation et/ou climatisation.

Avantageusement, la première et la deuxième passe, d'une part, et la troisième et la quatrième passe, d'autre part, sont réalisées au travers de tubes d'une même rangée.

5

L'utilisation de deux boîtes collectrices, chacune commune aux tubes des deux rangées, réduit le nombre de composants de l'échangeur de chaleur. Cet agencement facilite l'assemblage du faisceau. En effet, les deux rangées peuvent être assemblées simultanément, en particulier au cours d'une même opération de brasage.

10

Par ailleurs, selon la présente invention, la mise en communication des tubes d'une rangée avec des tubes de l'autre rangée est réalisée au sein de l'une des boîtes collectrices, sans pièces supplémentaires.

15

Le coût d'un tel échangeur de chaleur est donc réduit et son assemblage est rendu plus aisé.

Enfin, la mise en communication entre les deux nappes de tubes peut être dimensionnée de telle façon que la section de passage des moyens de mise en communication soit supérieure ou égale à la section cumulée des tubes débouchant dans les chambres de mise en communication. Cela évite la création de pertes de charge additionnelles.

20

De plus, les moyens de mise en communication sont répartis sur l'ensemble de la longueur du cloisonnement entre les chambres de mise en communication, en plusieurs lieux. On améliore ainsi la distribution des rangées de tubes, et, par conséquent, l'efficacité de l'échangeur de chaleur, la répartition thermique dans l'échangeur de chaleur et les pertes de charge internes subies par le fluide en écoulement.

25
30

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, qui pourront servir à compléter la compréhension de la présente invention et l'exposé de sa réalisation mais aussi, le cas échéant,

5 contribuer à sa définition sur lesquels:

- la figure 1 représente un échangeur de chaleur selon un premier mode de réalisation de l'invention, à l'état assemblé, vue en perspective,
- la figure 2 représente l'échangeur de chaleur de la figure 1 en vue éclatée et en perspective,
- 10 - la figure 3 représente une vue de détail de l'échangeur de chaleur de la figure 1 présentant une première boîte collectrice, en vue éclatée et en perspective,
- la figure 4 représente une vue de détail de l'échangeur de chaleur de la figure 1 présentant une seconde boîte collectrice, en vue éclatée et en perspective,
- 15 - la figure 5 est analogue à la figure 1 présentant un cheminement du fluide réfrigérant à l'intérieur de l'échangeur de chaleur,
- la figure 6 est un détail VI de la figure 5,
- la figure 7 représente un échangeur de chaleur selon un second mode de réalisation de l'invention, dans une vue analogue à la figure 1,
- 20 - la figure 8 représente l'échangeur de chaleur de la figure 7 dans une vue analogue à la figure 2,
- la figure 9 représente une première boîte collectrice pour l'échangeur de chaleur selon la figure 7, dans une vue analogue à la figure 3,
- 25 - la figure 10 représente une seconde boîte collectrice pour l'échangeur de chaleur selon la figure 7, dans une vue analogue à la figure 4, et
- la figure 11 représente l'échangeur de chaleur selon la figure 7 dans une vue analogue à la figure 5.

30 On fait d'abord référence aux figures 1 à 4, sur lesquelles est représenté, au moins partiellement, un échangeur de chaleur 1, ou premier échangeur de chaleur 1, en particulier destiné à usage en tant que condenseur, en particulier

en tant que condenseur interne à intégrer à un boîtier de chauffage, ventilation et/ou climatisation de véhicule automobile. Les figures 1 et 2 représentent l'échangeur de chaleur 1 selon un premier mode de réalisation de l'invention, respectivement, à l'état assemblé et éclaté en perspective. Plus
5 particulièrement, les figures 3 et 4 représentent une vue de détail de l'échangeur de chaleur 1 présentant, respectivement, une première boîte collectrice et une seconde boîte collectrice, en vue éclaté et en perspective.

L'échangeur de chaleur 1 comprend un faisceau de tubes 3 constitués d'une
10 pluralités de tubes 5 adaptés à la circulation d'un fluide, en particulier un fluide réfrigérant circulant dans une boucle de climatisation d'une installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation d'un habitacle d'un véhicule automobile.

15 L'échangeur de chaleur 1 s'étend sur une largeur 'l' selon une première direction 'x', dite direction longitudinale, sur une profondeur 'p' selon une deuxième direction 'y', dite direction transversale, et sur une hauteur 'h' selon une troisième direction 'z', dite direction verticale.

20 Selon la présente invention, l'échangeur de chaleur 1 est agencé de telle sorte que les tubes 5 sont répartis en une première rangée 7A et une seconde rangée 7B. Préférentiellement, la première rangée 7A et la seconde rangée 7B sont parallèles entre elles et sont disposées l'une derrière l'autre selon la direction transversale.

25 Ainsi, la première rangée 7A est constituée d'une pluralité de tubes 5 disposés parallèlement les uns aux autres selon la direction longitudinale. De même, la seconde rangée 7B est constituée d'une pluralité de tubes 5 disposés parallèlement les uns aux autres selon la direction longitudinale.

30 Chaque tube 5 s'étend sur une profondeur 'pt' selon la direction transversale et sur une hauteur 'ht' selon la direction verticale. Une première extrémité du tube

5 est reçue dans une première boîte collectrice 9 et une seconde extrémité du tube 5, opposée à la première extrémité, est reçue dans une seconde boîte collectrice 11. La première boîte collectrice 9 et la seconde boîte collectrice 11 présentent une forme allongée.

5

La première boîte collectrice 9 et la seconde boîte collectrice 11 s'étendent essentiellement selon la direction longitudinale, et sont disposées par rapport au faisceau de tubes 3 de manière que la direction longitudinale de la première boîte collectrice 9 et de la seconde boîte collectrice 11 corresponde à la direction longitudinale du faisceau de tubes 3.

L'échangeur de chaleur 1 comprend une première tubulure 13 et une seconde tubulure 15 afin de permettre un raccordement de l'échangeur de chaleur 1 à un circuit de fluide réfrigérant. La première tubulure 13 et la seconde tubulure 15 sont disposées à une première extrémité de la première boîte collectrice 9 et débouchent à l'intérieur de cette dernière. La première tubulure 13 et la seconde tubulure 15 peuvent être agencés différemment, notamment la première tubulure 13 et la seconde tubulure 15 peuvent être disposées à une extrémité de la seconde boîte collectrice 11 ou être disposées respectivement à une extrémité de la première boîte collectrice 9 et à une extrémité de la seconde boîte collectrice 11.

La première boîte collectrice 9 comprend un profilé conformé en une plaque de fond de boîte 17, ou première plaque de fond 17, et un profilé conformé en un couvercle de boîte 19, ou premier couvercle 19. La première plaque de fond 17 et le premier couvercle 19 sont fixés l'un à l'autre afin de réaliser un volume intérieur définissant la première boîte collectrice 9.

La première plaque de fond 17 est percée d'une pluralité de premiers orifices 21. La pluralité de premiers orifices 21 est répartie en deux rangées de sorte que les premiers orifices 21 de chacune des rangées soient alignés, suivant la direction longitudinale. La section de chaque premier orifice 21 est conformée

de sorte qu'elle s'adapte au contour de la section transversale des tubes 5. Ici, de manière non limitative, les tubes 5 présentent une forme de tubes plats.

La première plaque de fond 17 et le premier couvercle 19 présentent une section transversale conformée en deux portions de cercle réunies. La première plaque de fond 17 et le premier couvercle 19 présentent des sections transversales complémentaires, qui, lorsqu'elles sont réunies, correspondent à la section transversale de la première boîte collectrice 9. Ainsi, lors de l'assemblage de la première plaque de fond 17 et du premier couvercle 19, la première boîte collectrice 9 se trouve conformée à la manière de deux portions cylindriques de section circulaire, reliées entre elles par une génératrice commune.

La première boîte collectrice 9 comprend en outre une première cloison de fermeture 22. La première cloison de fermeture 22 est de forme correspondante à la section transversale de la première boîte collectrice 9. La première cloison de fermeture 22 est intercalée entre la première plaque de fond 17 et le premier couvercle 19. Selon le premier mode de réalisation de l'invention, la première cloison de fermeture 22 est disposée à une seconde extrémité de la première boîte collectrice 9 opposée à la première extrémité sur laquelle sont disposées la première tubulure 13 et la seconde tubulure 15.

La première boîte collectrice 9 comprend également une seconde cloison de fermeture 23, de forme générale analogue à la première cloison de fermeture 22, intercalée entre la première plaque de fond 17 et le premier couvercle 19, à la première extrémité de la première boîte collectrice 9 .

La seconde cloison de fermeture 23 se distingue de la première cloison de fermeture 22 en ce qu'elle est percée de deux ouvertures adaptées pour recevoir respectivement des portions d'extrémités de la première tubulure 13 et de la seconde tubulure 15.

Avantageusement, les ouvertures de la seconde cloison de fermeture 23 sont disposées, respectivement, à peu près au centre de chacune des deux portions circulaires formant la seconde cloison de fermeture 23.

- 5 La première cloison de fermeture 22 et la seconde cloison de fermeture 23 sont fixés de manière étanche à la première plaque de fond 17 et au premier couvercle 19, par exemple par brasage.

Selon un mode particulier du premier mode de réalisation de l'invention, la
10 première tubulure 13 et la seconde tubulure 15 sont attachées à une platine 24. La platine 24 comporte un premier orifice de connexion 25 et un second orifice de connexion 26 adaptés pour recevoir des portions terminales de la première tubulure 13 et de la seconde tubulure 15. La platine 24 présentent également
15 des portions terminales (non référencées) reçues dans les ouvertures de la seconde cloison de fermeture 23. Selon une alternative réalisation, la première tubulure 13, la seconde tubulure 15, la platine 24, le premier orifice de connexion 25 et le second orifice de connexion 26 sont réalisés en une pièce monobloc.

- 20 Ainsi défini, la première boîte collectrice 9 présente un espace intérieur clos, dans lequel débouchent les tubes 5 du faisceau de tubes 3.

En section transversale, le premier couvercle 19 présente, à la jonction des deux portions de cercle, une première cloison 27, réalisée, en particulier, sous
25 la forme d'une saillie 27, s'étendant, selon la direction longitudinale, en direction de la première plaque de fond 17, sur l'ensemble de la longueur du premier couvercle 19.

La saillie 27 forme une première séparation qui, en coopération avec la
30 première plaque de fond 17, divise l'espace intérieur de la première boîte collectrice 9 en un premier compartiment 28 et un second compartiment 29 s'étendant respectivement suivant la direction longitudinale sur tout ou partie de

la longueur de la première boîte collectrice 9. Le premier compartiment 28 et le second compartiment 29 sont mutuellement adjacents selon la direction transversale.

- 5 Une première rangée des premiers orifices 21 de la première plaque de fond 17 se trouve logée dans le premier compartiment 28, tandis que la seconde rangée des premiers orifices 21 se trouve logée dans le second compartiment 29.

La première boîte collectrice 9 comporte, en outre, une deuxième cloison 30, 10 réalisée, en particulier, sous la forme d'un élément de cloisonnement supplémentaire 30. L'élément de cloisonnement supplémentaire 30 est réalisé sous la forme d'une pièce plate de forme analogue à la première cloison de fermeture 22, intercalé entre la première plaque de fond 17 et le premier couvercle 19. L'élément de cloisonnement supplémentaire 30 est agencé selon 15 la deuxième direction 'y'. Selon un mode de réalisation, l'élément de cloisonnement supplémentaire 30 est en une position médiane par rapport aux première et seconde extrémités de la première boîte collectrice 9.

Selon l'exemple de réalisation présenté, optionnellement, l'élément de 20 cloisonnement supplémentaire 30 présente une fente propre à s'adapter au passage de la saillie 27. En alternative complémentaire, la saillie 27 présente également une fente homologue destinée à coopérer avec la fente l'élément de cloisonnement supplémentaire 30.

25 L'élément de cloisonnement supplémentaire 30 agit en tant que séparateur qui divise le premier compartiment 28 en une première chambre 31 et une deuxième chambre 33. La deuxième chambre 33 est donc adjacente à la première chambre 31 suivant la direction longitudinale. Selon le mode de réalisation présenté, la première tubulure 13 débouche dans la première 30 chambre 31 du premier compartiment 28.

De même, l'élément de cloisonnement supplémentaire 30 divise le second compartiment 29 en une troisième chambre 35 et une quatrième chambre 37. La troisième chambre 35 est adjacente à la deuxième chambre 33 suivant la direction transversale. Par ailleurs, la quatrième chambre 37 est adjacente à la troisième chambre 35 selon la direction longitudinale. Selon le mode de réalisation présenté, la seconde tubulure 15 débouche dans quatrième chambre 37.

Les premiers orifices 21 de la première plaque de fond 17 logés dans le premier compartiment 28 et le second compartiment 29 se répartissent, à peu près également, entre la première chambre 31 et la deuxième chambre 33, d'une part, et entre la troisième chambre 35 et la quatrième chambre 37, d'autre part.

Selon la présente invention, la saillie 27 est percée d'au moins un passage traversant 38, avantageusement une pluralité de passages traversants 38. Le passage traversant 38, ou la pluralité de passages traversants 38, débouche dans la deuxième chambre 33 et dans la troisième chambre 35. Le passage traversant 38, ou la pluralité de passages traversants 38, permet donc une mise en communication de la deuxième chambre 33 et de la troisième chambre 35. Dans un mode de réalisation particulier intégrant une pluralité de passages traversants 38, les passages traversants 38 sont régulièrement répartis sur l'ensemble de la longueur de la saillie 27 séparant la deuxième chambre 33 et la troisième chambre 35. Ainsi définies, la deuxième chambre 33 et la troisième chambre 35 définissent, en commun, un compartiment de retournement.

La seconde boîte collectrice 11 est conformée de manière analogue à la première boîte collectrice 9. Toutefois, la seconde boîte collectrice 11 comprend des différences structurelles par rapport à la première boîte collectrice 9 qui sont :

- l'élément de cloisonnement supplémentaire 30 est remplacé par un élément de rigidification 51, réalisé en une pièce plate de contour analogue à l'élément de cloisonnement supplémentaire 30,

- la seconde cloison de fermeture 23 est remplacée par une cloison élément analogue à la première cloison de fermeture 22, et
- la saillie 27 de la seconde boîte collectrice 11 ne comporte pas de passage traversant 38 ou une pluralité de passages traversants 38.

5

L'élément de rigidification 51 est percé de deux passages 53. Avantageusement, les deux passages 53 de l'élément de rigidification 51 sont disposées, respectivement, à peu près au centre de chacune des deux portions circulaires formant l'élément de rigidification 51. Selon l'exemple de réalisation
10 présenté, l'élément de rigidification 51 est agencé selon la deuxième direction 'y', et est en une position médiane par rapport aux première et seconde rigidification extrémités de la seconde boîte collectrice 11.

L'élément de rigidification 51 et la saillie 27 de la seconde boîte collectrice 11
15 forment conjointement un second jeu de cloisons qui divise le premier compartiment 28 de la seconde boîte collectrice 11 en une première chambre 55 et une deuxième chambre 57. La première chambre 55 et la deuxième chambre 57 sont respectivement allongées suivant la direction longitudinale. Ainsi, la première chambre 55 est donc adjacente à la deuxième chambre 57
20 suivant la direction longitudinale, ou première direction 'x'.

De même, l'élément de rigidification 51 et la saillie 27 de la seconde boîte collectrice 11 divisent le second compartiment 29 de la seconde boîte collectrice 11 en une troisième chambre 59 et une quatrième chambre 61. La
25 troisième chambre 59 et la quatrième chambre 61 sont respectivement allongées suivant la direction longitudinale. Ainsi, la troisième chambre 59 est donc adjacente à la quatrième chambre 61 suivant la direction longitudinale, ou première direction 'x'.

30 Par ailleurs, la troisième chambre 59 est adjacente à la deuxième chambre 57 suivant la direction transversale, et la quatrième chambre 61 est adjacente à la première chambre 55 suivant la direction transversale.

L'échangeur de chaleur 1 comprend également une pluralité d'ailettes d'échange de chaleur 63. Chaque ailette d'échange de chaleur 63 est disposée entre deux tubes 5 adjacent et appartenant à la première rangée 7A et entre de
5 deux tubes 5 appartenant à la seconde rangée 7B. Afin de faciliter l'échange thermique, chaque ailette d'échange de chaleur 63 est en contact avec les deux tubes 5 adjacents entre lesquels elle est disposée.

Par exception, les ailettes d'échange de chaleur 63 disposées aux extrémités
10 du faisceau de tubes 3 sont en contact avec un tube 5 de la première rangée 7A et de la seconde rangée 7B et, avec une joue terminale 65. En particulier, la joue terminale 65 assure une rigidification de l'assemblage de l'échangeur de chaleur 1.

15 Selon une alternative de réalisation non représentée, l'ailette d'échange de chaleur 63 est disjointe afin de créer un espace entre la première rangée 7A et la seconde rangée 7B de tubes 5 de l'échangeur de chaleur 1.

Selon l'exemple de réalisation présenté, l'élément de cloisonnement
20 supplémentaire 30 et l'élément de rigidification 51 sont en une position médiane par rapport aux première et seconde extrémités, respectivement, de la première boîte collectrice 9 et de la seconde boîte collectrice 11. Néanmoins, selon les configurations de circulation du fluide réfrigérant dans l'échangeur de chaleur 1,
25 l'élément de cloisonnement supplémentaire 30 et l'élément de rigidification 51 peuvent être agencés à diverses positions, par rapport aux première et seconde extrémités, respectivement, de la première boîte collectrice 9 et de la seconde boîte collectrice 11, selon la direction longitudinale.

La figure 5 est analogue à la figure 1 présentant un cheminement du fluide
30 réfrigérant à l'intérieur de l'échangeur de chaleur 1. La figure 6 est une vue de détail de la figure 5.

Le fluide réfrigérant pénètre dans la première chambre 31 de la première boîte collectrice 9 au travers de la première tubulure 13 (flèche 67). Il emprunte les tubes 5 de la première rangée 7A débouchant dans la première chambre 31 pour atteindre la première chambre 55 de la seconde boîte collectrice 11 (flèche 69). Depuis la première chambre 55, le fluide réfrigérant traverse le passage 53 de l'élément de rigidification 51 pour gagner la deuxième chambre 57 de la deuxième boîte collectrice 11 (flèche 71).

Par suite, le fluide réfrigérant parcourt les tubes 5 de la première rangée 7A pour atteindre la deuxième chambre 33 de la première boîte collectrice 9 (flèche 73).

Depuis la deuxième chambre 33 de la première boîte collectrice 9, le fluide réfrigérant traverse les passages traversants 38 pour atteindre la troisième chambre 35 de la première boîte collectrice 9 (flèche 75).

De la troisième chambre 35 de la première boîte collectrice 9, le fluide réfrigérant emprunte les tubes 5 de la seconde rangée 7B pour atteindre la troisième chambre 59 de la seconde boîte collectrice 11 (flèche 77). Depuis la troisième chambre 59 de la seconde boîte collectrice 11, le fluide réfrigérant gagne la quatrième chambre 61 de la seconde boîte collectrice 11 en traversant le passage 53 de l'élément de rigidification 51 (flèche 79).

Enfin, fluide réfrigérant emprunte les tubes 5 de la seconde rangée 7B pour gagner la quatrième chambre 37 de la première boîte collectrice 9 (flèche 81) avant de quitter l'échangeur de chaleur 1 par l'intermédiaire de la seconde tubulure 15 (flèche 83).

Dans la première boîte collectrice 9, les passages traversants 38 mettent en communication fluidique la deuxième chambre 33 et la troisième chambre 35.

La section des passages traversants 38 est déterminée de telle façon que les pertes de charges du fluide parcourant l'échangeur de chaleur 1 soient minimisées. Cela implique notamment que la section cumulée des passages traversants 38 soit supérieure ou égale à la section transversale cumulée des tubes 5 débouchant dans la seconde chambre 33.

La figure 7 représente un échangeur de chaleur 85 selon un second mode de réalisation de l'invention, dans une vue analogue à la figure 1. La figure 8 représente l'échangeur de chaleur 85 de la figure 7 dans une vue analogue à la figure 2.

Par ailleurs, les figures 9 et 10 représentent, respectivement, une première boîte collectrice et une seconde boîte collectrice de l'échangeur de chaleur 85 selon le second mode de réalisation de l'invention, dans des vues analogues, respectivement, aux figures 3 et 4.

L'échangeur de chaleur 85 se distingue par la conception d'une première boîte collectrice 87 et d'une seconde boîte collectrice 89, différentes de la première boîte collectrice 9 et de la seconde boîte collectrice 11 de l'échangeur de chaleur 1 selon le premier mode de réalisation de l'invention.

Les autres composants précédemment détaillés en relation avec le premier mode de réalisation de l'invention sont identiques. Ils ne seront pas décrits plus en détail. On se référera à cet effet à la description faite ci-dessus.

La première boîte collectrice 87 de l'échangeur de chaleur 85 selon le second mode de réalisation de l'invention comprend un profilé conformé en une plaque de fond de boîte 91, ou deuxième plaque de fond 91, et un profilé conformé en un couvercle de boîte 93, ou deuxième couvercle 93. La deuxième plaque de fond 91 et le deuxième couvercle 93 sont fixés l'un à l'autre afin de réaliser un volume intérieur définissant la première boîte collectrice 87.

Plus particulièrement, la deuxième plaque de fond 91 comporte une première grande face de contact 94 et le deuxième couvercle 93 comporte une deuxième grande face de contact 94. Ainsi agencés, la deuxième plaque de fond 91 et le deuxième couvercle 93 sont assemblés avec mise en appui mutuel de la
5 grande face de contact 94 de la deuxième plaque de fond 91 et de la grande face de contact 94 du deuxième couvercle 93.

La deuxième plaque de fond 91 est percée d'une pluralité de deuxièmes orifices 95, analogues en forme et en disposition aux premiers orifices 21 de
10 l'échangeur de chaleur 1 selon le premier mode de réalisation de l'invention.

La deuxième plaque de fond 91 est munie sur ses bords longitudinaux d'une pluralité de pattes d'accrochage 97 destinées à être rabattues par-dessus le deuxième couvercle 93, sur une face extérieure, opposée à la grande face de
15 contact 94 du deuxième couvercle 93.

Le deuxième couvercle 93 présente un premier évidement longitudinal 99 et un second évidement longitudinal 101. Le premier évidement longitudinal 99 et le second évidement longitudinal 101 sont allongés suivant la direction
20 longitudinale, et sont mutuellement adjacents dans la direction transversale. Préférentiellement, le premier évidement longitudinal 99 et le second évidement longitudinal 101 présentent des sections transversales de forme sensiblement semi-circulaire.

25 Selon un mode particulier de réalisation, le premier évidement longitudinal 99 et le second évidement longitudinal 101 sont réalisés par emboutissage d'une plaque de métal afin d'obtenir le deuxième couvercle 93.

Le premier évidement longitudinal 99 est séparé du second évidement longitudinal 101 par une première cloison 103, réalisée, en particulier, sous la
30 forme d'une paroi de séparation longitudinale 103. La paroi de séparation

longitudinale 103 est obtenue, notamment, par une absence d'emboutissage d'une partie correspondante du deuxième couvercle 93.

5 Le premier évidement longitudinal 99 et le second évidement longitudinal 101 présentent, respectivement, une extrémité longitudinale ouverte sur une extrémité longitudinale du deuxième couvercle 93.

10 De plus, le premier évidement longitudinal 99 et le second évidement longitudinal 101 présentent une extrémité longitudinale opposée fermée composée d'une deuxième cloison 105, réalisée, en particulier, sous la forme d'une paroi de séparation transversale 105 du deuxième couvercle 93. De façon similaire à la paroi de séparation longitudinale 103, la paroi de séparation transversale 105 du deuxième couvercle 93 est obtenue, notamment, par une absence d'emboutissage d'une partie correspondante du deuxième couvercle 15 93.

La paroi de séparation transversale 105 du deuxième couvercle 93 se trouve, selon le mode réalisation particulier présenté, en position médiane par rapport au deuxième couvercle 93 selon la direction longitudinale.

20

À l'état assemblé l'échangeur de chaleur 85 selon le second mode de réalisation de l'invention, la paroi de séparation longitudinale 103 et la paroi de séparation transversale 105 agissent à la manière de cloisons qui créent à l'intérieur de la première boîte collectrice 87, une première chambre 117 et une 25 deuxième chambre 118.

La première chambre 117 et la deuxième chambre 118 ont leurs positions relatives correspondant aux positions relatives du premier évidement 99 et du second évidement 101, et dans lesquelles se trouvent logés respectivement 30 une partie des deuxièmes orifices 95 d'une première rangée 7A et une partie des deuxièmes orifices 95 de la seconde rangée 7B.

A l'opposé du premier évidement 99 et du second évidement 101 par rapport à la paroi de séparation transversale 105 du deuxième couvercle 93, le deuxième couvercle 93 présente une pluralité d'évidements transversaux 107. Les évidements transversaux 107 sont de forme allongée dans la direction
5 transversale. En particulier, les évidements transversaux 107 sont réalisés par emboutissage.

Les évidements transversaux 107 sont adjacents entre eux dans la direction longitudinale. Deux évidements transversaux 107 adjacents sont séparés par
10 une deuxième cloison 109, réalisée, en particulier, sous la forme d'une paroi de séparation supplémentaire 109. Chaque paroi de séparation supplémentaire 109 est obtenue, notamment, par une absence d'emboutissage d'une partie correspondante du deuxième couvercle 93.

15 Lorsque la deuxième plaque de fond 91 et le deuxième couvercle 93 sont mutuellement assemblées, la paroi de séparation transversale 105 et les parois de séparation supplémentaires 109 agissent à la manière de cloisons. La paroi de séparation transversale 105 et les parois de séparation supplémentaires 109 créent, dans l'espace intérieur de la première boîte collectrice 87, des
20 troisièmes chambres 111. Les troisièmes chambres 111 sont mutuellement adjacentes dans la direction longitudinale.

Selon la variante présentée donnée à titre d'exemple non limitative, chaque troisième chambre 111 loge deux deuxième orifices 95 de la première rangée
25 et la seconde rangée de deuxième orifices 95.

Ainsi définies, chaque troisième chambre 111 définit, individuellement, ou en combinaison, un compartiment de retournement.

30 Alternativement ou de façon complémentaire, une des troisièmes chambres 111 loge un unique deuxième orifice 95 de la première rangée 7A et la seconde rangée 7B de deuxième orifices 95.

Bien évidemment, le nombre de deuxièmes orifices 95 de la première rangée 7A et la seconde rangée 7B de deuxièmes orifices 95 débouchant dans chaque troisième chambre 111 peut être supérieur ou inférieur à trois.

5

Chaque troisième chambre 111 met en communication fluïdique un ou plusieurs tubes 5 de la première rangée 7A avec un nombre correspondant de tubes 5 de la seconde rangée 7B.

10 La deuxième plaque de fond 91 présente, en vis-à-vis de l'extrémité longitudinale ouverte du premier évidement longitudinal 99 et du second évidement longitudinal 101, deux supports 110. Les supports 110 sont de section semi-circulaire, réalisés, notamment, par emboutissage de la deuxième plaque de fond 91.

15

Lorsque la deuxième plaque de fond 91 et le deuxième couvercle 93 se trouvent mutuellement assemblées, les supports 110, en combinaison du premier évidement longitudinal 99 et du second évidement longitudinal 101, délimitent des orifices de section circulaire, adaptés à la réception de la
20 première tubulure 13 et de la seconde tubulure 15, réalisées ici sous la forme de pièces cylindriques de section circulaire.

La seconde boîte collectrice 89 présente une deuxième plaque de fond 112 analogue à la deuxième plaque de fond 91 de la première boîte 87, à
25 l'exception qu'elle se trouve dépourvue de supports 110.

La seconde boîte collectrice 89 présente en outre un deuxième couvercle 113, présentant deux évidements longitudinaux 115. Les deux évidements longitudinaux 115 du deuxième couvercle 113 de la seconde boîte collectrice
30 89 sont adjacents l'un à l'autre suivant la direction transversale. Avantageusement, les deux évidements longitudinaux 115 sont réalisés par emboutissage et sont séparés l'un de l'autre par une première cloison 116,

réalisée, en particulier, sous la forme d'une paroi de séparation longitudinale 116. La paroi de séparation longitudinale 116 est obtenue, notamment, par une absence d'emboutissage d'une partie correspondante du deuxième couvercle 113.

5

Lorsque le deuxième couvercle 113 et la deuxième plaque de fond 112 sont assemblées, la paroi de séparation longitudinale 116 du deuxième couvercle 113 agit à la manière d'une cloison et divise l'intérieur de la seconde boîte collectrice 89 en deux chambres longitudinales qui mettent en communication
10 fluide mutuelle, d'une part, l'ensemble des tubes 5 de la première rangée 7A et, d'autre part, l'ensemble des tubes 5 de la seconde rangée 7B.

La figure 11 représente l'échangeur de chaleur 85 selon la figure 7 dans une vue analogue à la figure 5. Comme le montre la figure 11, la circulation du fluide
15 réfrigérant à l'intérieur de l'échangeur de chaleur 85 est analogue à la circulation du fluide réfrigérant dans l'échangeur de chaleur 1 selon le premier mode de réalisation de l'invention, à l'exception du fait que les passages traversants 38 de fluide réfrigérant entre la deuxième chambre et la troisième chambre sont remplacés par la pluralité de troisièmes chambres 111.

20

Avantageusement, l'échangeur de chaleur 1 selon le premier mode de réalisation et l'échangeur de chaleur 85 selon le second mode de réalisation comprennent, en outre, des moyens de fixation adaptés de manière que
25 l'échangeur de chaleur selon la présente invention présente à bord d'un véhicule automobile une position telle que les tubes 5 s'étendent en hauteur suivant une direction verticale, lorsque le véhicule est positionné sensiblement horizontalement.

Un tel positionnement, avantageusement associé à la circulation du fluide
30 réfrigérant en quatre passes, permet de réduire au maximum les écarts de température de l'air en sortie de l'échangeur de chaleur.

De plus, selon le premier mode de réalisation, il est envisageable de disposer une pluralité d'élément de cloisonnement supplémentaire 30 et une pluralité d'éléments de rigidification 51 dans la première boîte collectrice 9 et/ou la seconde boîte collectrice 11. De même, selon le second mode de réalisation, il est envisageable de disposer au moins une paroi de séparation transversale, similaire à la paroi de séparation transversale 105, dans la seconde boîte collectrice 89 de l'échangeur de chaleur 85. De même, il est possible de disposer une pluralité de parois de séparation transversales 105 dans la première boîte collectrice 87 de l'échangeur de chaleur 85. Ces modes de réalisation alternatifs permettent d'obtenir des échangeurs de chaleurs disposant d'un nombre de passes supérieur à quatre.

Une application particulière de la présente invention consiste en un condenseur interne dans un circuit de climatisation de véhicule automobile fonctionnant au moins dans un mode pompe à chaleur, le condenseur interne étant disposé dans un boîtier de l'installation de chauffage, ventilation et/ou climatisation du véhicule.

Bien évidemment, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits précédemment et fournis uniquement à titre d'exemple. Elle englobe diverses modifications, formes alternatives et autres variantes que pourra envisager l'homme du métier dans le cadre de la présente invention et notamment toutes combinaisons des différents modes de réalisation décrits précédemment.

Revendications

1. Échangeur de chaleur (1) comprenant :
 - 5 i. une pluralité de tubes (5) agencés en un faisceau de tubes (3) ayant une largeur (l) selon une direction longitudinale (x), une profondeur (p) selon une direction transversale (y) et une hauteur (h) selon une direction verticale (z) et permettant une circulation d'un fluide réfrigérant ;
 - 10 ii. une première boîte collectrice (9, 87) et une seconde boîte collectrice (11, 89) à l'intérieur desquelles débouchent les tubes (5) du faisceau de tubes (3) ;
 - iii. une première cloison (27, 103, 116) agencée respectivement dans la première boîte collectrice (9, 87) et dans la seconde boîte collectrice (11, 89),
 - 15 iv. la première cloison (27, 103, 116) divisant, respectivement, la première boîte collectrice (9, 87) et la seconde boîte collectrice (11, 89), au moins partiellement, en un premier compartiment (28) et un second compartiment (29) adjacents suivant la direction transversale;
 - 20 caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur (1) comprend au moins une deuxième cloison (30, 105, 109) divisant le premier compartiment (28) et le second compartiment (29) de la première boîte collectrice (9, 87) en une première chambre (31, 117), une quatrième chambre (37, 118) et au moins un compartiment de retournement (33, 35 ; 111) adjacent,
 - 25 selon la direction longitudinale, à la première chambre (31, 117) et à la quatrième chambre (37, 118).
- 30 2. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pluralité de tubes (5) est agencée en une première rangée (7A) et en une seconde rangée (7B), et en ce qu'une partie des tubes (5) de la première rangée (7A) débouchent dans la première chambre (31, 117) de la première boîte collectrice (9, 87) et dans le premier compartiment

- 5 (28) de la seconde boîte collectrice (11, 89), une partie des tubes (5) de la seconde rangée (7B) débouchent dans la quatrième chambre (37, 118) de la première boîte collectrice (9, 87) et dans le second compartiment (29) de la seconde boîte collectrice (11, 89), et une partie des tubes (5) de première rangée (7A) et de la seconde rangée (7B) débouchent dans le compartiment de retournement (33, 35 ; 111) de la première boîte collectrice (9, 87).
- 10 3. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur (1) comprend une première tubulure (13) et une seconde tubulure (15) débouchant respectivement dans la première chambre (31, 117) et la quatrième chambre (37, 118) de la première boîte collectrice (9, 87).
- 15 4. Échangeur de chaleur (1) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la première cloison (27) divise le compartiment de retournement (33, 35) en une deuxième chambre (33) et une troisième chambre (35),
- 20 5. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 4, caractérisé en ce que la première cloison (27) est une cloison de séparation entre la deuxième chambre (33) et la troisième chambre (35) percée d'au moins un passage traversant (38).
- 25 6. Échangeur de chaleur (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'échangeur de chaleur (1) comprend au moins une plaque de fond (17, 91) et au moins un couvercle (19, 93), assemblés l'un et l'autre pour former la première boîte collectrice (9, 87) et/ou la seconde boîte collectrice (11, 89).
- 30 7. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 6, caractérisé en ce que la première cloison (27, 103, 116) est formée par une saillie du couvercle

(19, 93) et/ou de la plaque de fond (17, 91) en direction de la plaque de fond (17, 91) et/ou du couvercle (19, 93) et en contact avec la plaque de fond (17, 91) et/ou du couvercle (19, 93).

- 5 8. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que la deuxième cloison comprend un élément de cloisonnement supplémentaire (30) intercalé entre la plaque de fond (17) et le couvercle (19).
- 10 9. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'élément de cloisonnement supplémentaire (30) est conformé en correspondance de forme avec la première boîte collectrice (9, 87) et/ou la seconde boîte collectrice (11, 89).
- 15 10. Échangeur de chaleur (1) selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que le couvercle (93) est formée par une plaque de métal emboutie définissant au moins un premier évidement longitudinal (99) et un second évidement longitudinal (101).
- 20 11. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 10, caractérisé en ce que la première cloison (103, 116) est formée par une zone non-emboutie de la plaque de métal.
- 25 12. Échangeur de chaleur (1) selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que la deuxième cloison (105, 109) est formée par une zone non-emboutie de la plaque de métal.
- 30 13. Échangeur de chaleur (1) selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que la plaque de métal emboutie formant le couvercle (93) comprend au moins un évidement transversal (107), délimité par deux deuxième cloisons (105, 109), formant le compartiment de retournement (111).

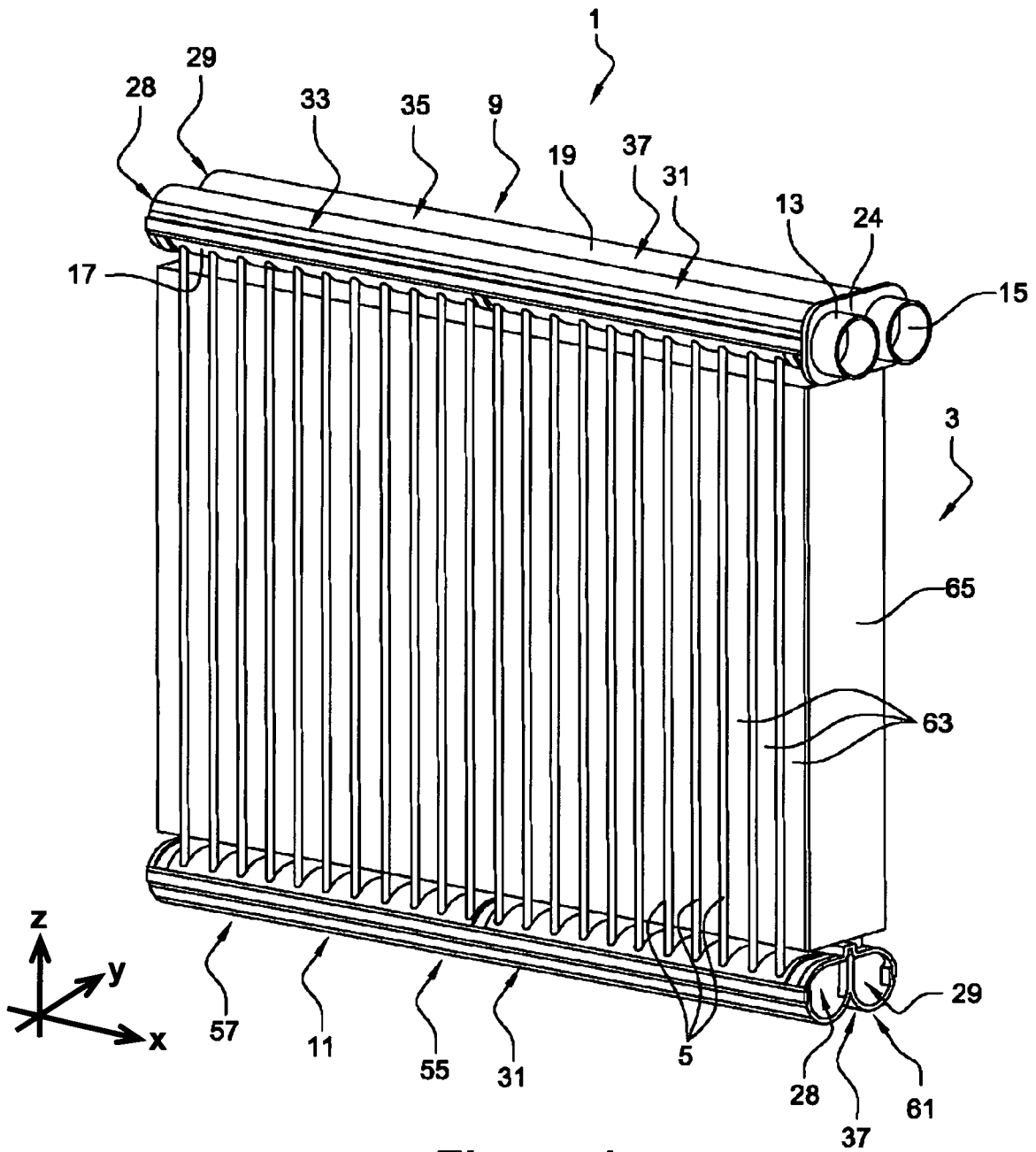


Figure 1

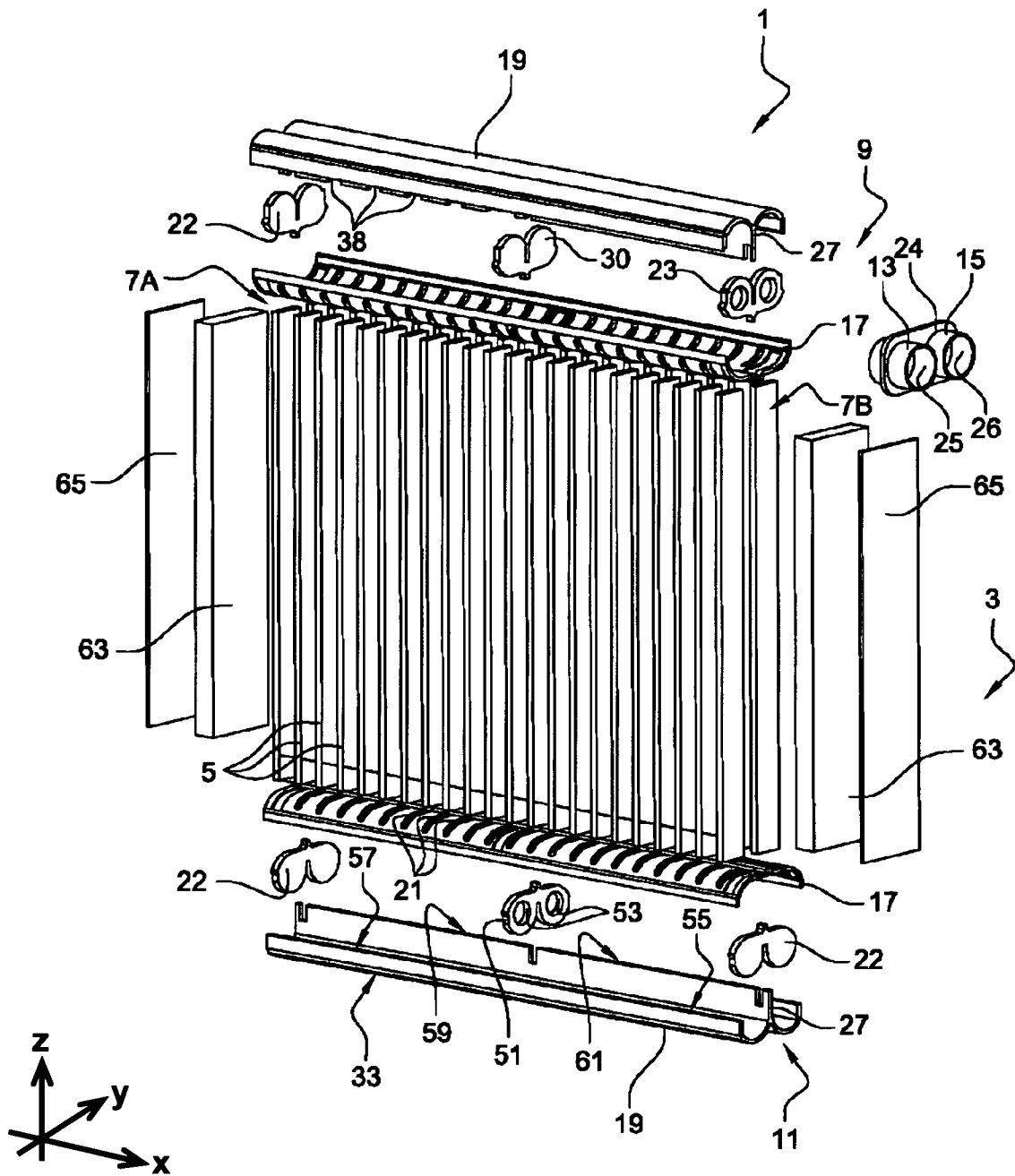


Figure 2

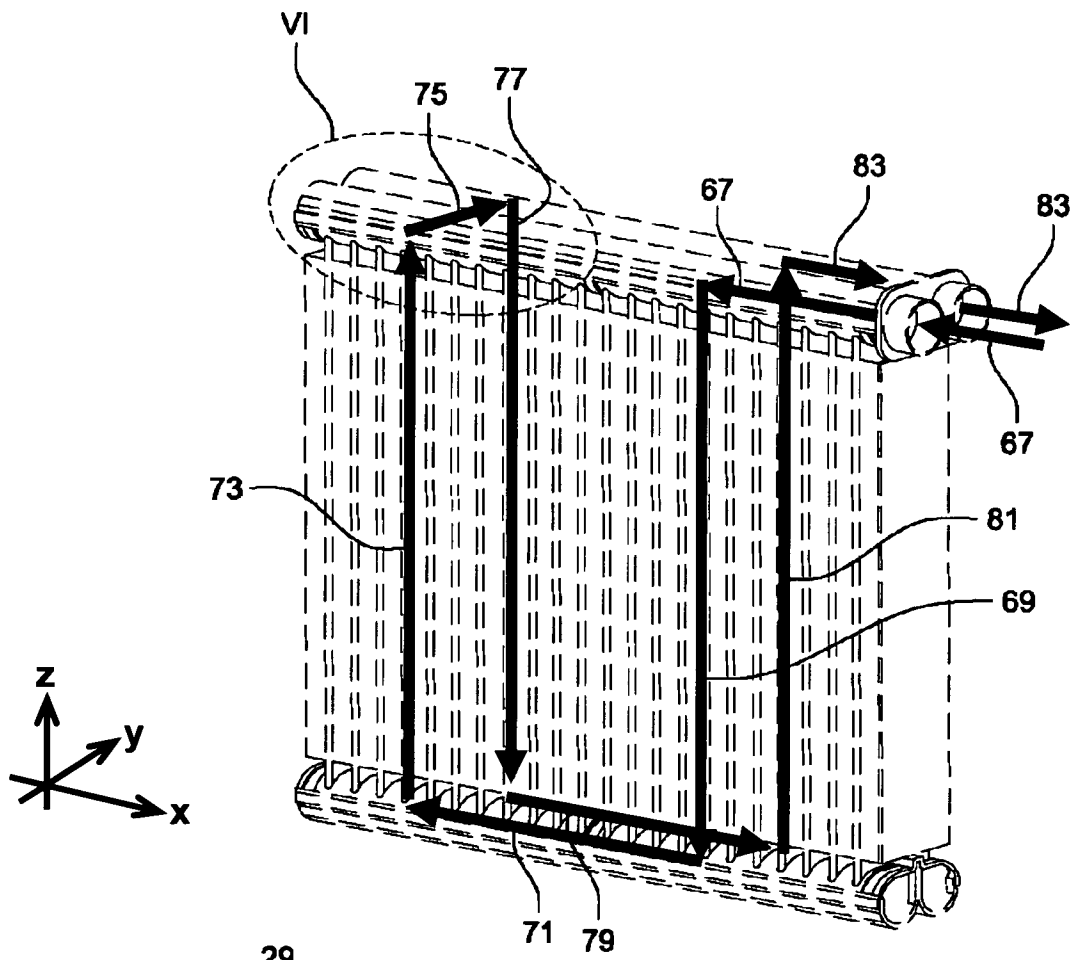


Figure 5

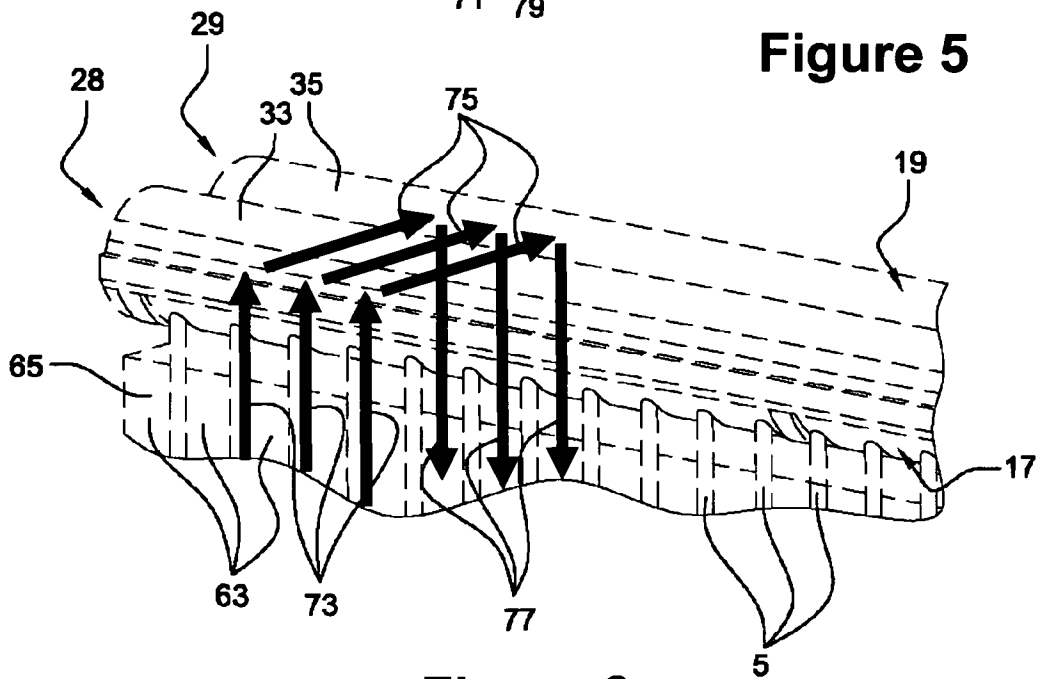


Figure 6

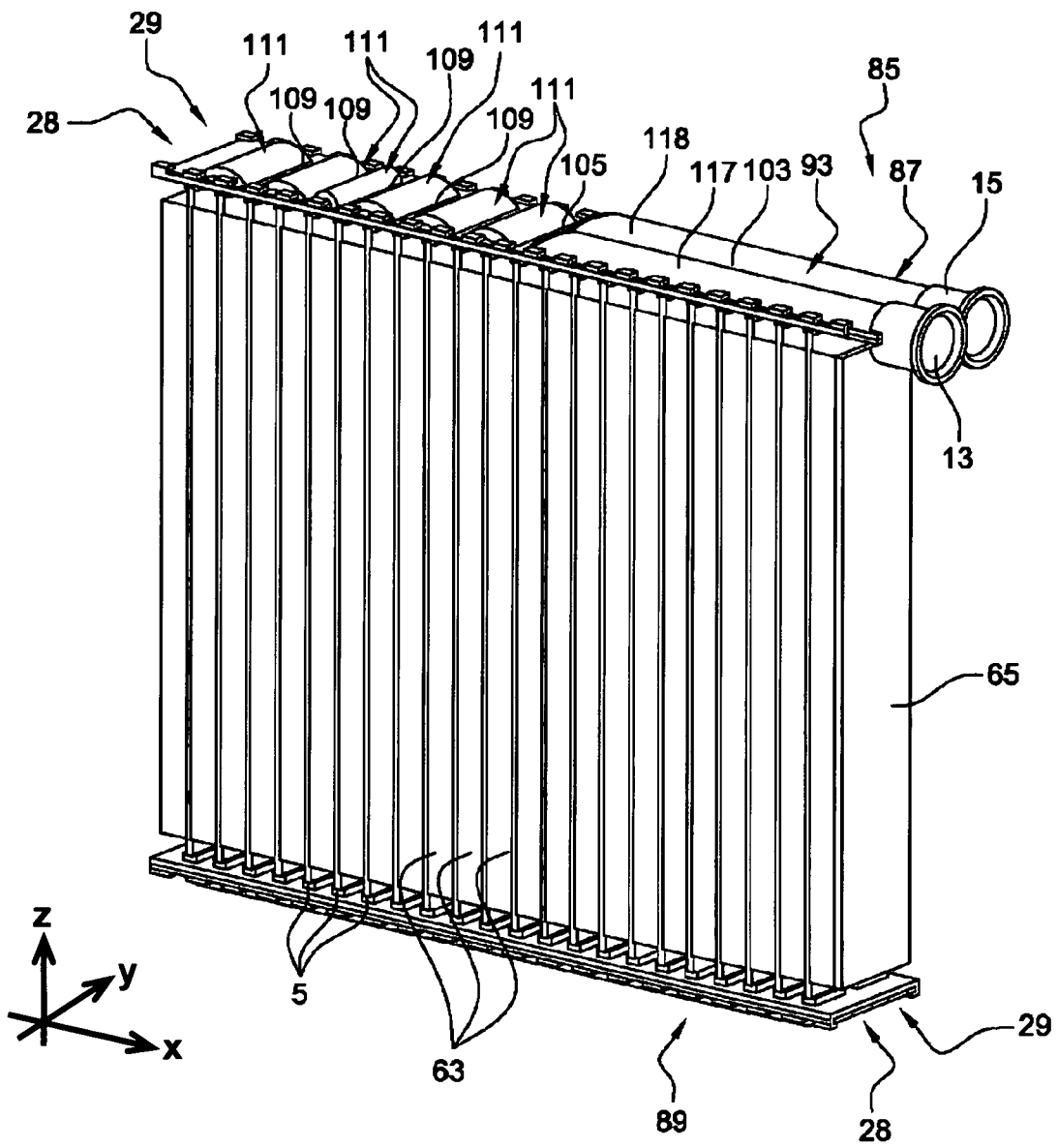


Figure 7

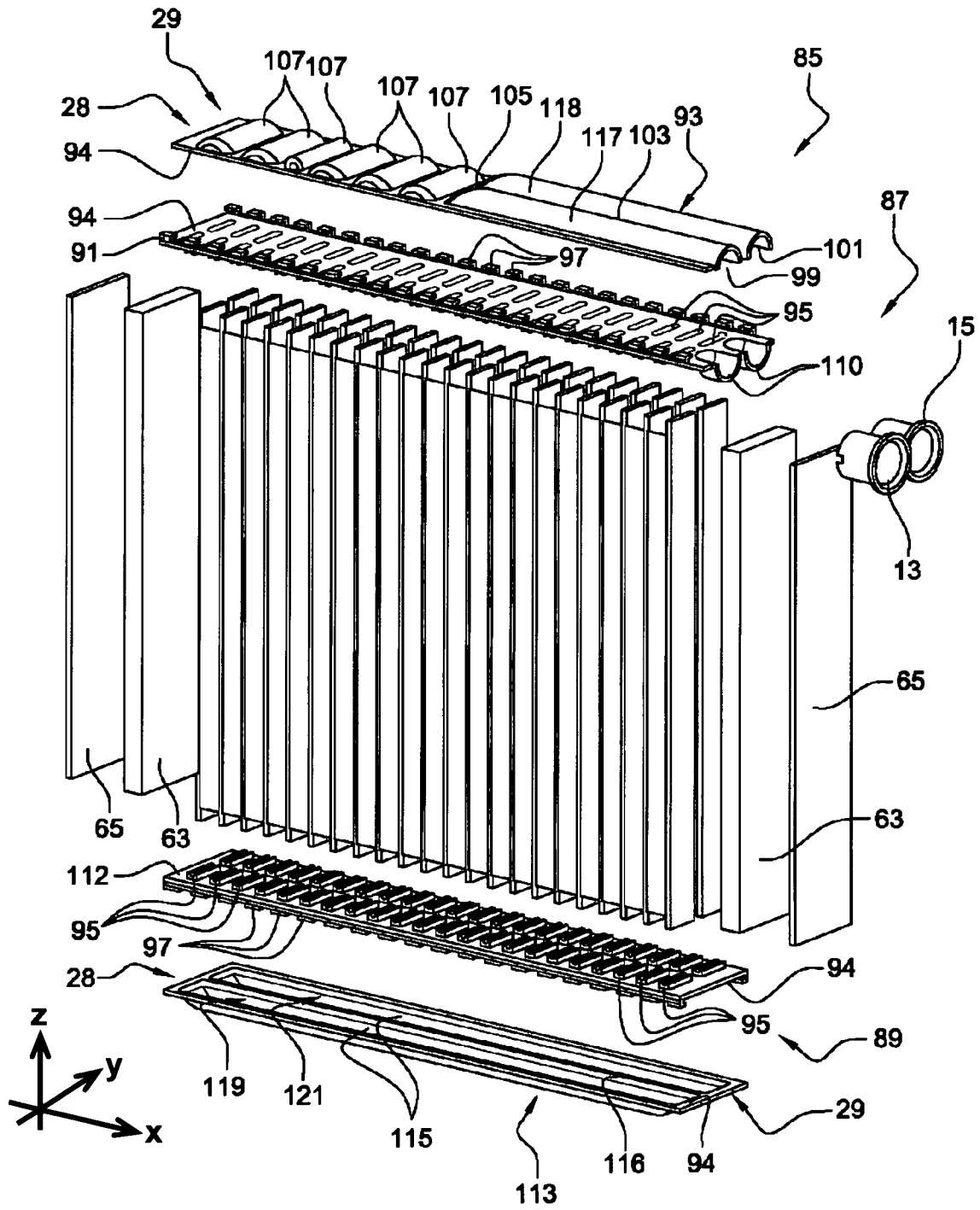


Figure 8

7/8

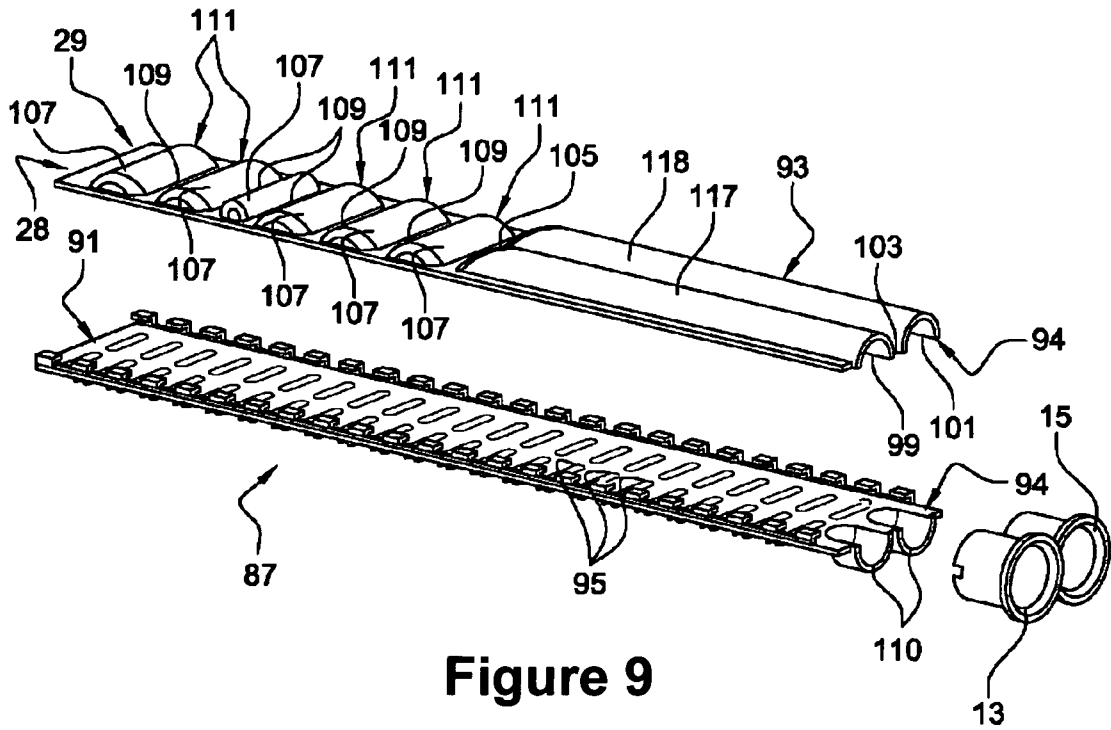


Figure 9

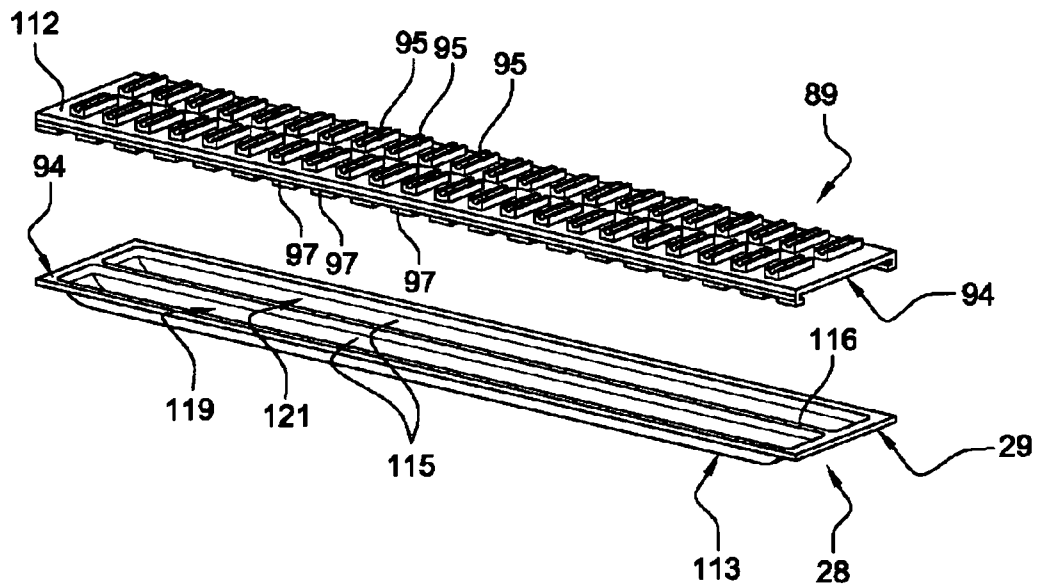


Figure 10

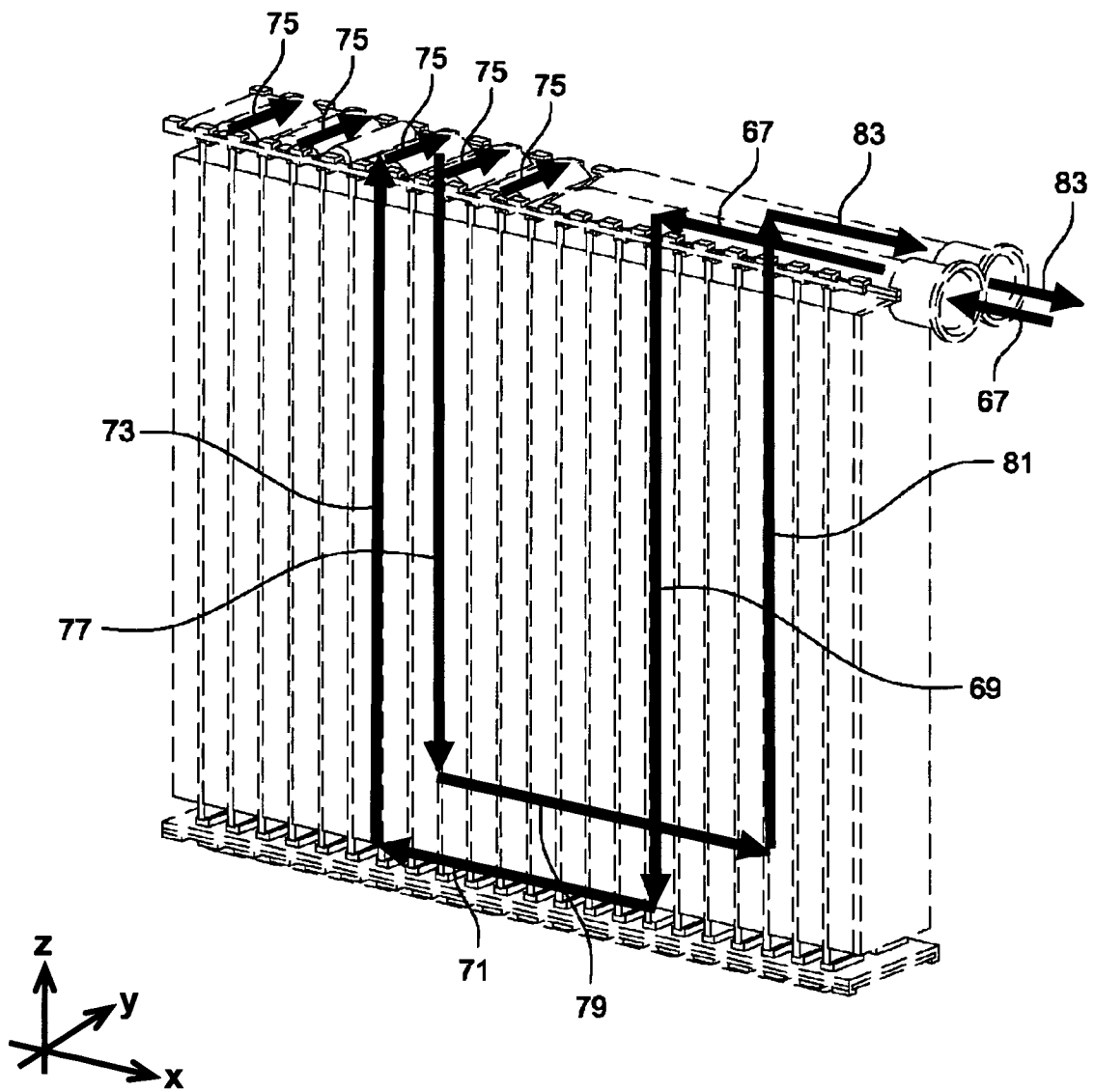


Figure 11