

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 867 914

21 N° d'enregistrement national : 04 02806

51 Int Cl⁷ : H 02 K 9/19

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 18.03.04.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.09.05 Bulletin 05/38.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : TELMA Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : VASILESCU CLAUDIU et DESSIRIER
BRUNO.

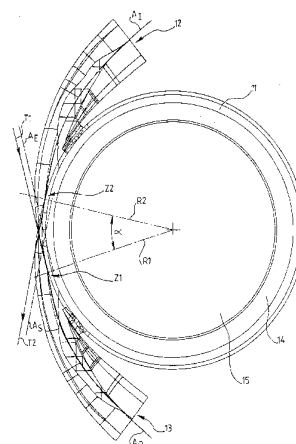
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRI-
QUES MOTEUR.

54 CANALISATION DE REFROIDISSEMENT POUR UNE MACHINE ELECTRIQUE ROTATIVE, AINSI QU'UNE
MACHINE ELECTRIQUE ROTATIVE COMPRENANT UNE TELLE CANALISATION.

57 Le tronçon d'une canalisation de refroidissement pour
une machine électrique rotative comprend au moins un conduit (11, 111) posé le long d'au moins une partie de la machine à refroidir et ayant un axe d'entrée (A_E) et un axe de sortie (A_S), ainsi qu'au moins un raccord d'entrée (12, 112) et au moins un raccord de sortie (13, 113) pour un fluide de refroidissement entre lesquels le (ou les) conduit(s) (11, 111) s'étend(ent), le (ou les) raccord(s) d'entrée (12, 112) et le (ou les) raccord(s) de sortie (13, 113) sont orientés chacun au moins approximativement suivant l'orientation de l'axe d'entrée (A_E) ou l'axe de sortie (A_S) correspondant du conduit (11, 111).

La machine électrique rotative comprend une telle canalisation



FR 2 867 914 - A1



Domaine de l'invention

L'invention concerne un tronçon d'une canalisation de refroidissement pour une machine électrique rotative, notamment pour une machine électrique rotative équipant un véhicule automobile, ainsi qu'une machine électrique rotative comprenant un tel tronçon d'une canalisation de refroidissement.

Dans le domaine technique des véhicules automobiles, le besoin d'un refroidissement particulièrement bien fonctionnant ne se limite pas au moteur thermique moyennant lequel le véhicule automobile est entraîné, mais concerne également des équipements auxiliaires tel qu'un alternateur, ou un ralentisseur électromagnétique destiné à ralentir un arbre de transmission du véhicule. Alors que des équipements, tel qu'un alternateur, sont refroidis par un circuit d'eau de refroidissement uniquement dans les cas où un refroidissement par air, moins contraignant à installer, s'avère insuffisant, les machines plus grandes destinées à subir des efforts plus grands sont presque systématiquement refroidies par un liquide circulant dans un circuit de refroidissement. Un tel fluide est par exemple l'eau, étant sous entendu que cette eau comprend au moins un additif tel qu'un anti-gel, par exemple du glycol. Elle circule dans une canalisation constituant, ensemble avec un échangeur thermique, un circuit de refroidissement.

De plus, alors que des machines tels que des moteurs thermiques sont pourvues d'une canalisation de refroidissement constituée par un ensemble de conduits très ramifiés pour faire passer le fluide de refroidissement pratiquement dans tous les coins de la machine, des machines électriques rotatives tel un ralentisseur électromagnétique doivent être refroidis

moyennant une canalisation simple destinée à entourer la machine à refroidir, par exemple une canalisation ayant la forme générale d'une hélice.

L'invention n'est pas limitée à un certain type de machines ni à un certain type de canalisations. Cependant, pour simplifier la description, l'invention sera présentée et définie, quant à la machine à refroidir, à l'aide de l'exemple d'un ralentisseur électromagnétique destiné à ralentir et donc freiner un arbre de transmission d'un véhicule automobile et , quant au type de canalisations, principalement à l'aide de l'exemple d'un circuit hélicoïdal. Le deuxième mode de réalisation du tronçon concerne un circuit comprenant des conduits essentiellement droits et parallèles entre eux.

Un ralentisseur électromagnétique et des moyens d'alimentation électriques du ralentisseur forment un ensemble comportant en général un stator traversé par l'arbre et un rotor destiné à être assemblé avec l'arbre de façon à présenter une face cylindrique externe à proximité d'une face cylindrique interne du stator avec un entrefer de faible épaisseur interposé entre le rotor et le stator. Par exemple, le rotor comprend un inducteur à bobines de fils électriques, propre à engendrer un champ magnétique dans une pièce ferromagnétique annulaire du stator, qui constitue l'induit et qui est associée à un circuit de refroidissement par un fluide tel que de l'eau contenant un additif comme indiqué plus haut. L'alimentation électrique des bobines est assurée à l'aide d'un alternateur dont l'induit fait partie du rotor tel que décrit par exemple dans le document EP-A-0 331 559 auquel on se reportera pour plus de précisions.

Une machine électrique rotative telle que, par exemple, un ralentisseur électromagnétique, peut donc être considérée de manière très schématique comme un appareil en deux parties : la première partie est

constituée par le rotor qui se présente sous la forme d'un noyau massif destiné à être rapporté sur un arbre de transmission d'une force motrice que l'on cherche à freiner, et un stator ayant la forme d'un caisson cylindrique entourant le rotor.

Sur le plan électrique, comme décrit dans le document EP-A-0 331 559, les bobines de fils électriques qui conduisent le courant électrique d'excitation du ralentisseur, font partie du rotor, et la pièce annulaire en matériau ferromagnétique dans le caisson à engendrer des courants de Foucault, générateur de freinage et d'échauffement, fait partie du stator. Dans sa forme de réalisation la plus simple, la pièce annulaire en matériau ferromagnétique est constituée par un tambour cylindrique entourant l'inducteur avec interposition d'un entrefer cylindrique. Comme la pièce annulaire en matériau ferromagnétique est une pièce fixe, elle peut être facilement refroidie à l'aide d'un fluide sans avoir besoin de recourir à des constructions incluant des joints spéciaux destinées à assurer l'étanchéité entre deux pièces en mouvement relatif. A cet effet, une canalisation de refroidissement est formée qui longe directement la face de la pièce annulaire en matériau ferromagnétique, qui est opposée à l'entrefer. Le tronçon de cette canalisation, qui est en contact direct avec la machine à refroidir, s'étend, par exemple, selon une hélice autour de la pièce annulaire en matériau ferromagnétique. Il est terminé à chacun de ses deux extrémités par un raccord respectivement d'entrée et de sortie. Le tronçon de canalisation entourant la machine à refroidir forme, dans un véhicule automobile équipé d'une telle machine rotative, ensemble avec un échangeur thermique extérieur, le restant de la canalisation de refroidissement et une pompe d'entraînement, un circuit de refroidissement permettant de dissiper une quantité

assez importante de chaleur vers l'extérieur. Avantageusement, ce circuit de refroidissement de la machine rotative est relié au circuit de refroidissement du moteur thermique du véhicule.

5 Traditionnellement, les raccords d'entrée et de sortie du tronçon de canalisation de refroidissement au circuit de refroidissement sont formés par des embouts disposés perpendiculairement ou de manière inclinée sur la machine à refroidir.

10 Pour obtenir un refroidissement suffisant de la machine rotative, le fluide de refroidissement doit circuler dans le circuit avec une vitesse assez élevée. Et pour augmenter la capacité de refroidissement, on augmente la vitesse de circulation du fluide de
15 refroidissement. De plus, on obtient une meilleure convection de la chaleur par la génération de turbulences dans l'écoulement du fluide.

 Toutefois, on s'est aperçu que la disposition traditionnelle des raccords est génératrice de
20 turbulences nuisibles qui ne contribuent donc pas à l'augmentation de la capacité de refroidissement du fluide, mais au contraire la réduisent en augmentant les pertes de charges, en pression, du circuit de refroidissement et en diminuant ainsi le débit du fluide,
25 donc sa vitesse.

 En effet, les pertes de charge sont dues au frottement du fluide à la surface, lié aux turbulences, au décollement du fluide lié à l'élargissement progressif de la canalisation du circuit, aux chocs aux parois de la
30 canalisation si l'écoulement se fait avec incidence, et au changement de direction du flux.

Objet de l'invention

Le but de l'invention est de proposer des moyens permettant d'améliorer le refroidissement de la machine rotative par une diminution des pertes de charges du circuit du fluide.

5 Le but de l'invention est atteint avec un tronçon d'une canalisation de refroidissement pour une machine électrique rotative, le tronçon de la canalisation comprenant au moins un conduit posé le long d'au moins une partie de la machine à refroidir, ainsi qu'au moins
10 un raccord d'entrée et au moins un raccord de sortie pour un fluide de refroidissement entre lesquels le (ou les) conduit(s) s'étend(ent). Le ou chaque circuit a un axe d'entrée et un axe de sortie.

Conformément à l'invention, le (ou les) raccord(s)
15 d'entrée et le (ou les) raccord(s) de sortie sont orientés chacun au moins approximativement suivant l'orientation de l'axe d'entrée ou de l'axe de sortie correspondant du circuit. Les raccords d'entrée et les raccords de sortie ont, comme les circuits, un axe
20 d'entrée et un axe de sortie.

Grâce à cette disposition de l'invention, le fluide de refroidissement entre tout de suite bien orienté, c'est-à-dire essentiellement sans changement de direction, dans le tronçon de la canalisation de
25 refroidissement et n'engendre donc pas de turbulences par déviation du flux.

Cette amélioration que l'invention apporte au système de refroidissement de machines rotatives est particulièrement intéressante pour le refroidissement de
30 machines rotatives fortement sollicitées tels des ralentisseurs électromagnétiques utilisés pour des véhicules industriels. Mais elle est également avantageuse pour le refroidissement de machines rotatives moins sollicitées tels des alternateurs refroidis par
35 eau.

En effet, la meilleure orientation du flux du fluide de refroidissement arrivant par le raccord d'entrée du tronçon de canalisation est celle qui correspond à l'orientation de l'axe ou du plan médian du début du conduit. De même, la meilleure orientation du flux du fluide de refroidissement partant par le raccord de sortie du tronçon de canalisation est celle qui correspond à l'orientation de l'axe ou du plan médian de la fin du conduit.

L'orientation décrite ci-avant des raccords d'entrée et de sortie du tronçon selon l'invention s'applique d'ailleurs indifféremment à un tronçon comprenant plusieurs conduits essentiellement droits et disposés au moins approximativement parallèlement à l'axe longitudinal de la machine à refroidir et à un tronçon comprenant au moins un conduit hélicoïdal ayant au moins une spire destinée à entourer au moins une partie de cette machine. Dans le premier cas de figure, les raccords d'entrée et de sortie sont orientés au moins approximativement parallèlement à l'axe longitudinal de la machine à refroidir et en même temps coaxialement par rapport au conduit auquel ils sont attribués. Et dans le second cas de figure, les raccords d'entrée et de sortie sont orientés respectivement selon un plan tangentiel d'entrée et un plan tangentiel de sortie, chacun d'eux passant par une zone circonférentielle d'entrée ou de sortie correspondante du conduit hélicoïdal du tronçon.

Par ailleurs, afin de faciliter le raccordement de la canalisation de refroidissement de l'invention dans l'espace moteur d'un véhicule industriel, le raccord d'entrée et le raccord de sortie sont disposés, selon une vue axiale de la machine rotative à refroidir, du même côté de la machine rotative et avec un faible décalage angulaire entre les deux raccords.

Dans la pratique, cette disposition permet d'orienter la machine rotative équipée du tronçon de canalisation de l'invention de manière telle que les raccords d'entrée et de sortie sont par exemple situés
5 dans la partie supérieure de la canalisation de refroidissement.

Selon une autre caractéristique supplémentaire de l'invention, qui a pour but d'assurer une vitesse du fluide de refroidissement la plus régulière possible, le
10 raccord d'entrée et le raccord de sortie présentent, quelle qu'en soit leur forme, tout le long de leurs étendues longitudinales, une aire constante de leurs sections de passage.

L'avantage de l'orientation des raccords d'entrée
15 et de sortie d'une canalisation selon l'invention est plus particulièrement remarquable lorsque le tronçon de canalisation a une forme essentiellement hélicoïdale et est formé par une ou plusieurs chambres successives dont chacune ne comporte qu'une seule spire entre ses entrée
20 et sortie respectives. Il s'agit alors plutôt de chambres adjacentes.

En effet, lorsque le conduit hélicoïdal est exempt de toute paroi destinée à diviser le conduit en une pluralité de spires, c'est-à-dire lorsque le conduit
25 constitue un volume unique, il est particulièrement important d'obtenir un flux du fluide de refroidissement exempt de turbulences ayant pour origine des interférences entre le flux entrant et le flux sortant et créant des zones mortes pour le refroidissement avec le
30 fluide tourbillonnant sur place.

L'orientation d'entrée et de sortie, selon l'invention, du flux du fluide de refroidissement dans un conduit hélicoïdal à une seule spire est avantageusement obtenue en le formant par deux parois complémentaires,
35 une paroi extérieure et une paroi intérieure, la paroi

intérieure étant formée par la surface extérieure du stator de la machine à refroidir, et la paroi extérieure étant formée par une pièce unique réunissant en elle le tronçon de canalisation avec raccord d'entrée et raccord
5 de sortie. Ces deux raccords sont avantageusement séparés l'un de l'autre par un muret évolutif formé à l'intérieur de la pièce unique et conformé de manière à donner au fluide de refroidissement une direction privilégiée d'écoulement, d'une part, et à assurer l'aire constante
10 de la section de passage des deux raccords, évoquée plus haut, d'autre part.

De manière analogue, on peut former un conduit hélicoïdal à deux spires uniques adjacentes par une pièce unique formant une paroi extérieure ayant un raccord
15 d'entrée commun et deux raccords de sortie séparés ou deux raccords d'entrée séparés et un raccord de sortie commun. Cette pièce unique comprend alors deux murets évolutifs, un pour chaque spire.

De manière générale, le nombre de raccords d'entrée
20 et de sortie et/ou le nombre de murets et de spires peut être plus grand que deux.

Le but de l'invention est également atteint avec une machine rotative comprenant un tronçon de canalisation de refroidissement tel que décrit plus haut.
25

Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description ci-après d'un
30 exemple de réalisation de l'invention, la description étant faite en référence aux dessins. Dans ces dessins :

- la figure 1 représente schématiquement une machine rotative comportant un circuit de refroidissement par liquide dans lequel les conduits d'arrivée et de
35 départ du liquide de refroidissement sont raccordés

radialement à l'extérieur d'une chemise de liquide de refroidissement,

- la figure 2 représente comme premier mode de réalisation du tronçon selon l'invention une section transversale d'un tronçon d'une canalisation de refroidissement sous la forme d'une enveloppe de fluide de refroidissement avec circuit hélicoïdal,

- la figure 3 montre l'enveloppe de fluide de refroidissement de la figure 2 en une vue en perspective,

10 - la figure 4 et la figure 5 montrent la forme et la section transversale d'un raccord du tronçon de la figure 2,

- les figures 6 et 7 montrent les raccords d'entrée et de sortie de variantes de réalisation du tronçon de la figure 2,

- la figure 8 montre une variante de l'enveloppe de fluide de refroidissement de la figure 3,

- la figure 9 montre le volume de fluide dans l'enveloppe de fluide de refroidissement de la figure 8, et

20 - les figures 10 et 11 montrent un second mode de réalisation du tronçon selon l'invention.

Description d'exemples de réalisation de l'invention

25 La figure 1 rappelle schématiquement la conception courante, avant la présente invention, des machines électriques rotatives refroidies par un fluide, par exemple un ralentisseur électromagnétique refroidit par un circuit d'eau. On y voit plus particulièrement une boîte de vitesses 1 avec un arbre de sortie qui est solidaire en rotation par l'intermédiaire d'un multiplicateur de vitesses, tel que décrit dans le document WO2004/017502, avec l'arbre d'un rotor d'un

ralentisseur électromagnétique 2. Ce ralentisseur 2 est refroidi par un circuit de refroidissement 5 comportant un conduit d'amenée d'eau 3 et un conduit d'écoulement d'eau 4. Les conduits 3 et 4 respectivement arrivent et partent sur le circuit de refroidissement d'eau disposé à l'intérieur du ralentisseur 2 et constitué par un conduit hélicoïdal, sous un angle essentiellement droit par rapport à la direction du flux de l'eau dans le circuit hélicoïdal.

10 Bien que cela ne soit dessiné en détail, il est aisé de s'imaginer les turbulences dans le flux d'eau et les pertes en capacité de transfert calorifique en résultant, lorsque l'eau arrive alors radialement sur ce circuit d'eau ou, autrement dit, sous un angle
15 approximativement droit par rapport au flux annulaire de l'eau et en sort de manière analogue.

Contrairement à cela, un circuit de refroidissement selon l'invention, représenté sur la figure 2, pour une machine rotative comprend un tronçon d'une canalisation de refroidissement sous la forme d'un conduit hélicoïdal
20 11 destiné à entourer un stator 14 et un rotor 15 de la machine rotative à refroidir. Le conduit 11 a une ou plusieurs spires entourant la machine à refroidir, avec un raccord d'entrée 12 et un raccord de sortie 13 tangentiels. Ce conduit 11 est solidaire du stator 14.
25 Ici le conduit est porté par le stator 14. La caractéristique « tangentielle » indique que les raccords 12 et 13 sont orientés chacun, le raccord d'entrée 12 dans une zone circonférentielle d'entrée Z1 et le raccord de sortie 13 dans une zone circonférentielle de sortie Z2 du conduit 11, au moins approximativement selon une tangente T1 passant par le centre de la zone Z1 et au moins approximativement selon une tangente T2 passant par le centre de la zone Z2. Les centres des zones Z1 et Z2
30 sont déterminés par des rayons R1 et R2 aboutissant sur

la circonférence du conduit 11. Dans la vue axiale montrée sur la figure 2, on note plus particulièrement le décalage angulaire α entre les zones d'arrivée Z1 et de sortie Z2 qui est favorablement de l'ordre de 20° à 30° ,
5 mais qui peut prendre toute autre valeur entre 0° et 360° sans sortir du principe de la présente invention.

Il convient par ailleurs de préciser que la disposition du raccord de sortie 13 par rapport au raccord d'entrée 12 avec un décalage angulaire
10 relativement faible comme indiqué ci-avant, correspond à une configuration considérée comme avantageuse pour les réalisations où le conduit hélicoïdal 11 entourant la machine rotative ne comprend qu'une seule spire ou une suite de spires uniques adjacentes. Cette disposition
15 s'est avérée particulièrement efficace, et notamment plus performant que les conduits hélicoïdaux ayant plusieurs spires. En effet, lorsque l'on observe une portion du liquide de refroidissement, qui s'étend sur la section transversale entière de la spire et qui parcourt le
20 conduit hélicoïdal depuis le raccord d'entrée 12 jusqu'au raccord de sortie 13, cette portion de liquide reçoit par échange thermique des quantités partielles de chaleurs selon l'endroit sur la machine rotative avec lequel elle est momentanément en contact et selon sa capacité
25 momentanée de réception de chaleur. En conséquence, lorsqu'un conduit hélicoïdal comprend plusieurs spires successives, la portion du liquide de refroidissement s'échauffe de spire en spire et, aussi de spire en spire, devient de moins en moins capable de prendre en charge de
30 la chaleur de la machine. Il en résulte un bon refroidissement du côté du raccord d'entrée 12 et un moins bon, si non mauvais, refroidissement du côté du raccord de sortie 13.

Si par contre le conduit hélicoïdal ne comprend
35 qu'une seule spire ou plusieurs spires uniques

adjacentes, la portion de liquide de refroidissement considérée parcourt, comparativement dite, dans la seule spire ou dans chacune des spires uniques adjacentes, uniquement la « première » spire et quitte aussitôt le
5 conduit hélicoïdal. Il en résulte un bon refroidissement sur la largeur entière du conduit 11.

Grâce à l'arrivée, et au départ, sensiblement tangentiel du liquide de refroidissement il n'y a pas de turbulences nuisibles qui, auparavant, avaient pour effet
10 de constituer une résistance de flux importante, nuisible aussi bien à la vitesse du fluide de refroidissement qu'à la capacité de transfert de chaleur de la machine rotative vers le fluide de refroidissement.

La figure 3 représente en une vue en perspective
15 une enveloppe de fluide de refroidissement constituant la paroi extérieure qui forme, ensemble avec la surface extérieure du stator 14 comme paroi intérieure, le conduit hélicoïdal 11 selon l'invention. Cette vue montre plus particulièrement l'étendue circonférentielle de la
20 zone d'entrée du raccord d'entrée 12 et de la zone de sortie du raccord de sortie 13. L'emplacement des références Z1 et Z2 dans cette figure correspond essentiellement à l'arrivée tangentielle du raccord d'arrivée 12 et du départ tangentiel du raccord de sortie
25 13.

Par ailleurs, pour assurer un flux constant à travers la spire unique que constitue le tronçon de canalisation de refroidissement selon l'invention, tout en tenant compte des particularités constructives selon
30 lesquelles on utilise en général un conduit à section circulaire pour les conduits d'amenée et de sortie d'un circuit de refroidissement alors que la section transversale du tronçon entourant la machine rotative à refroidir a une section généralement rectangulaire, les
35 raccords d'entrée et de sortie 12, 13 sont conformés de

manière à présenter, tout le long de leur étendue longitudinale, une aire constante de leur section de passage, comme cela est montré schématiquement sur les figures 4 et 5.

5 La figure 3 montre par ailleurs que la zone d'arrivée du raccord d'entrée 12 et la zone de sortie où commence le raccord de sortie 13, sont séparés l'un de l'autre par un muret évolutif M conformé de manière à octroyer au fluide de refroidissement une direction
10 privilégiée d'écoulement.

En effet, le fluide de refroidissement arrive dans la zone Z1 avec une vitesse et une pression assez élevées et rencontre un fluide de pression plus faible sortant par la zone Z2. Si bien que la surface d'échange entre le
15 flux entrant et le flux sortant soit relativement petite et ne favorise donc pas une interaction notable entre les deux flux, il pourrait néanmoins se produire que la rencontre entre les deux flux crée une zone de turbulences qui nuit fortement à l'écoulement efficace du
20 fluide de refroidissement. Une partie du débit du fluide pourrait alors passer directement de la zone d'arrivée à la zone de sortie et « court-circuiter » en quelque sorte la spire, c'est-à-dire sortir immédiatement, sans faire le tour complet de la chambre de refroidissement. Pour
25 éviter cela, le muret évolutif M sépare la zone d'arrivée Z1 de la zone de sortie Z2, la hauteur du muret M correspondant à la hauteur du conduit hélicoïdal 11.

La figure 4 représente, le conduit 11 selon l'invention avec un raccord d'entrée 12. La section de
30 passage du raccord d'entrée 12 est représentée au-dessus de ce dernier à quatre endroits différents pour démontrer ainsi le changement de la forme de la section de passage en maintenant l'aire de passage constante.

La figure 5 représente, de manière schématique en
35 une vue latérale, le raccord 12 et le début du tronçon

11. La section de passage du raccord d'entrée 12 est représentée à côté de ce dernier à trois endroits différents pour démontrer ainsi le changement de la forme de la section de passage en maintenant l'aire de passage
5 constante.

Le tronçon de canalisation de refroidissement selon l'invention peut également être constitué par deux ou plusieurs spires uniques adjacentes, comme cela est représenté sur les figures 6 et 7. En effet, au lieu
10 d'avoir une spire unique 11 dont la largeur correspond approximativement à la moitié de l'étendue axiale disponible pour le refroidissement de la machine rotative, on divise cette étendue axiale de la machine en deux ou plusieurs parties égales et monte autant de
15 spires uniques une à côté de l'autre. Les figures 6 et 7 montrent un tronçon ayant deux spires adjacentes 11A et 11B. La largeur de chacune de ces spires est alors seulement une partie correspondante de l'étendue axiale disponible au refroidissement de la machine à refroidir.
20 En même temps, on dispose et forme ces spires uniques de telle manière que chaque raccord d'entrée 12A, 12B ou chaque raccord de sortie 13A, 13B est en commun de deux spires adjacentes 11A/11B.

Il en résulte les combinaisons de spires, choisies
25 à titre purement indicatif et notamment non limitatif, représentées sur les figures 6 et 7 :

- figure 6 : deux spires avec une entrée 12A centrale commune et deux sorties 13A, 13B sur les périphéries de part et d'autre de l'entrée 12A ; et
30
- figure 7 : deux spires avec deux entrées 12A, 12B et une sortie 13A centrale commune entre les entrées 12A et 12B.

A toutes ces dispositions s'appliquent les mêmes principes de dimensions que pour la réalisation selon les
35 figures 4 et 5, c'est-à-dire l'aire constante de la

section de passage doit être assurée sur toute l'étendue des raccords d'entrée et des raccords de sortie.

La figure 8 montre une variante de réalisation de l'enveloppe de fluide de refroidissement de la figure 3, qui consiste essentiellement en deux conduits prolongeant respectivement le raccord d'entrée 12 et le raccord de sortie 13 de manière à obtenir un conduit d'arrivée C12 orienté parallèlement à un conduit de sortie C13. On notera plus particulièrement le changement des formes des sections des raccords 12 et 13 rectangulaires en des conduits C12 et C13 ronds, où les aires des sections de passage restent constantes, conformément à l'invention.

On notera que la paroi interne de l'enveloppe constitue ici la paroi externe du stator de la machine électrique, comme à la figure 2 du document EP-A-0 331 559.

A la figure 8 on voit partiellement la bride de fixation sur une ossature du véhicule.

La figure 9 montre le volume de fluide lorsqu'il passe par l'enveloppe de fluide de refroidissement représentée sur la figure 8. Pour simplifier le repérage des différentes parties du tronçon de flux, celles-ci portent les mêmes numéros de référence que les parties correspondantes de l'enveloppe de fluide de refroidissement de la figure 8.

Les figures 10 et 11 montrent un autre mode de réalisation du tronçon selon l'invention. Ce tronçon est formé par des conduits parallèles entre eux et disposés parallèlement autour de l'axe longitudinal de la machine à refroidir. Les raccords d'entrée 112 et de sortie 113, qui ont avantageusement une section transversale ronde, sont disposés coaxialement par rapport à chaque conduit 111 auquel ils sont attribués. Afin de former une enveloppe de fluide de refroidissement fermée, c'est-à-dire entourant entièrement le corps de la machine à

refroidir, les conduits 111 ont une section transversale d'un secteur annulaire.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits. Ainsi la présence du multiplicateur de vitesse n'est pas obligatoire, l'arbre du rotor pouvant être relié à l'arbre de sortie de la boîte de vitesses comme décrit dans le document EP-A-0 331 559, ou en variante à l'arbre d'entrée du pont arrière.

10 La machine électrique tournante est en variante un alternateur à circuit de refroidissement par liquide comme décrit par exemple dans le document FR-A-2 780 571.

Cet alternateur peut être réversible pour notamment constituer un moteur électrique afin de démarreur le 15 moteur thermique du véhicule automobile. Un tel alternateur est appelé alterno-démarreur.

REVENDICATIONS

1. Tronçon d'une canalisation de refroidissement pour une machine électrique rotative, le tronçon de la
5 canalisation comprenant au moins un conduit (11, 111) posé le long d'au moins une partie de la machine à refroidir et ayant un axe d'entrée(A_E) et un axe de sortie (A_S), ainsi qu'au moins un raccord d'entrée (12, 112) et au moins un raccord de sortie (13, 113) pour un fluide de
10 refroidissement entre lesquels le (ou les) conduit(s) (11, 111) s'étend(ent),

caractérisé en ce que le (ou les) raccord(s) d'entrée (12, 112) et le (ou les) raccord(s) de sortie (13, 113) sont orientés chacun au moins approximativement
15 suivant l'orientation de l'axe d'entrée (A_E) ou l'axe de sortie (A_S) correspondant du conduit (11, 111).

2. Tronçon selon la revendication 1, caractérisé en ce que le conduit (11) est un conduit hélicoïdal ayant au moins une spire destinée à entourer au moins une partie
20 de la machine à refroidir et ayant respectivement un axe d'entrée et un axe de sortie orienté suivant un axe ou un plan tangentiel passant par une zone circonférentielle respectivement d'entrée et de sortie du tronçon, ainsi qu'au moins un raccord d'entrée (12) et au moins un
25 raccord de sortie (13).

3. Tronçon selon la revendication 2, caractérisé en ce que le raccord d'entrée (12) et le raccord de sortie (13) sont disposés, selon une vue axiale du tronçon, avec un faible décalage angulaire (α) entre les deux raccords
30 (12, 13).

4. Tronçon selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le raccord d'entrée (12) et le raccord de sortie (13) présentent, tout le long de leurs étendues longitudinales, une aire
35 constante de leur section de passage.

5. Tronçon selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le conduit hélicoïdal (11) est formé par deux parois complémentaires, une paroi intérieure et une paroi
5 extérieure, la paroi extérieure étant formée par une enveloppe de fluide de refroidissement conformée de façon à octroyer au fluide de refroidissement un chemin hélicoïdal à une seule spire.

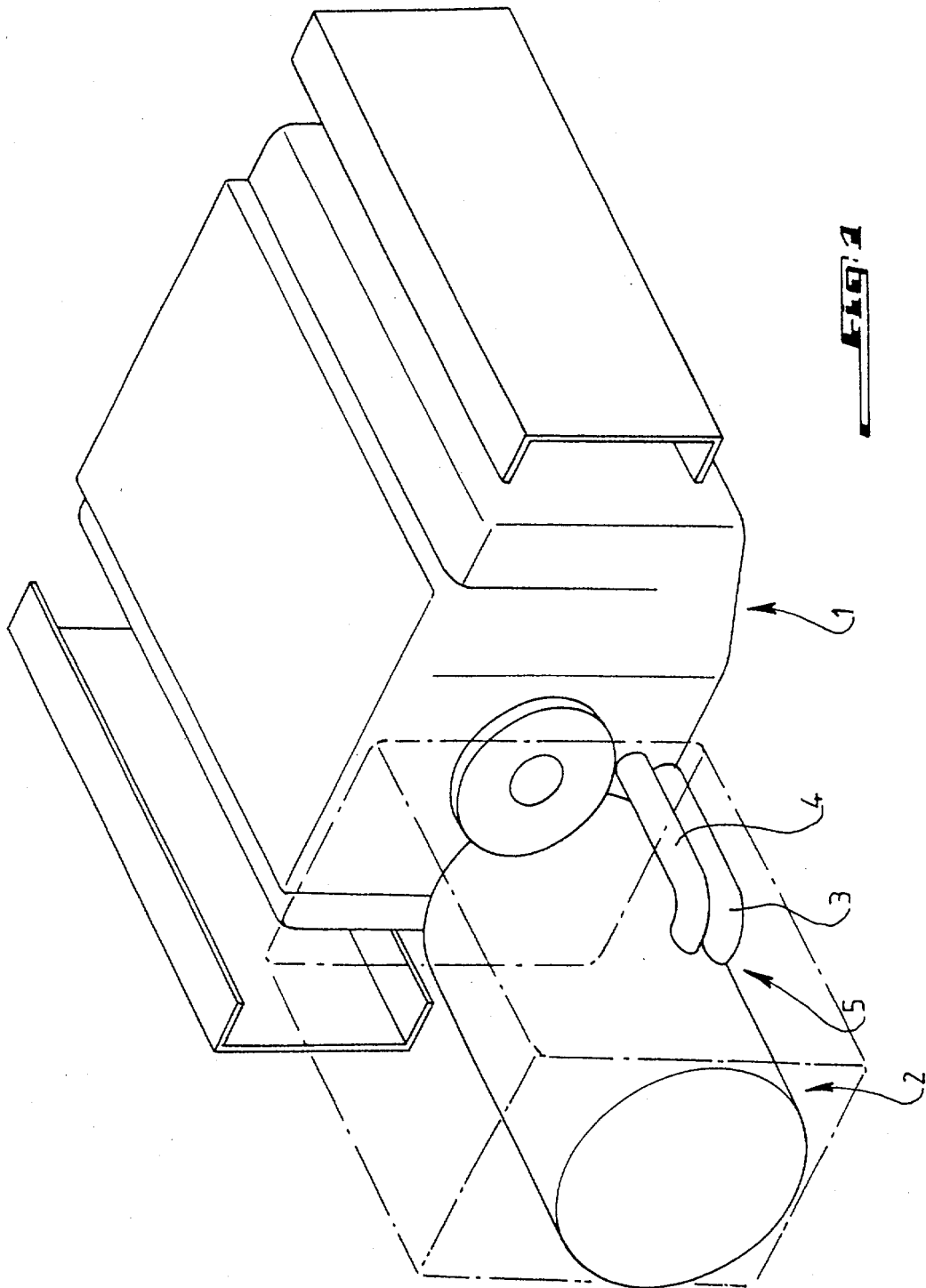
6. Tronçon selon la revendication 5, caractérisé en
10 ce qu'il comprend une partie unique réunissant le raccord d'entrée (12) et le raccord de sortie (13), ces deux raccords étant séparés l'un de l'autre par un muret évolutif (M) conformé de manière à donner au fluide de refroidissement une direction privilégiée d'écoulement.

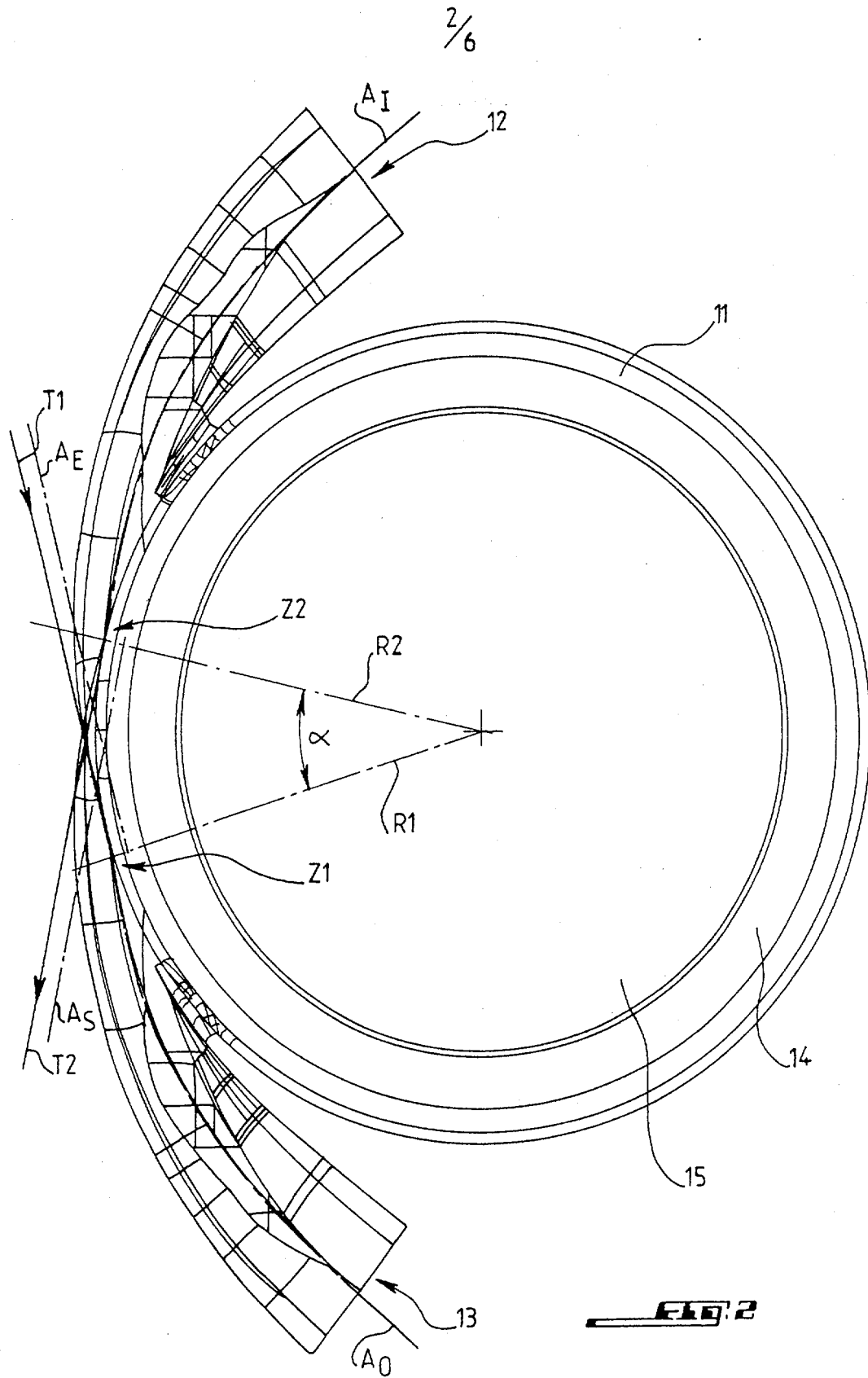
15 7. Tronçon selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend deux spires adjacentes (11A, 11B) avec un raccord d'entrée (12A) en commun et un raccord de sortie individuel (13A, 13B) pour chaque spire (11A, 11B).

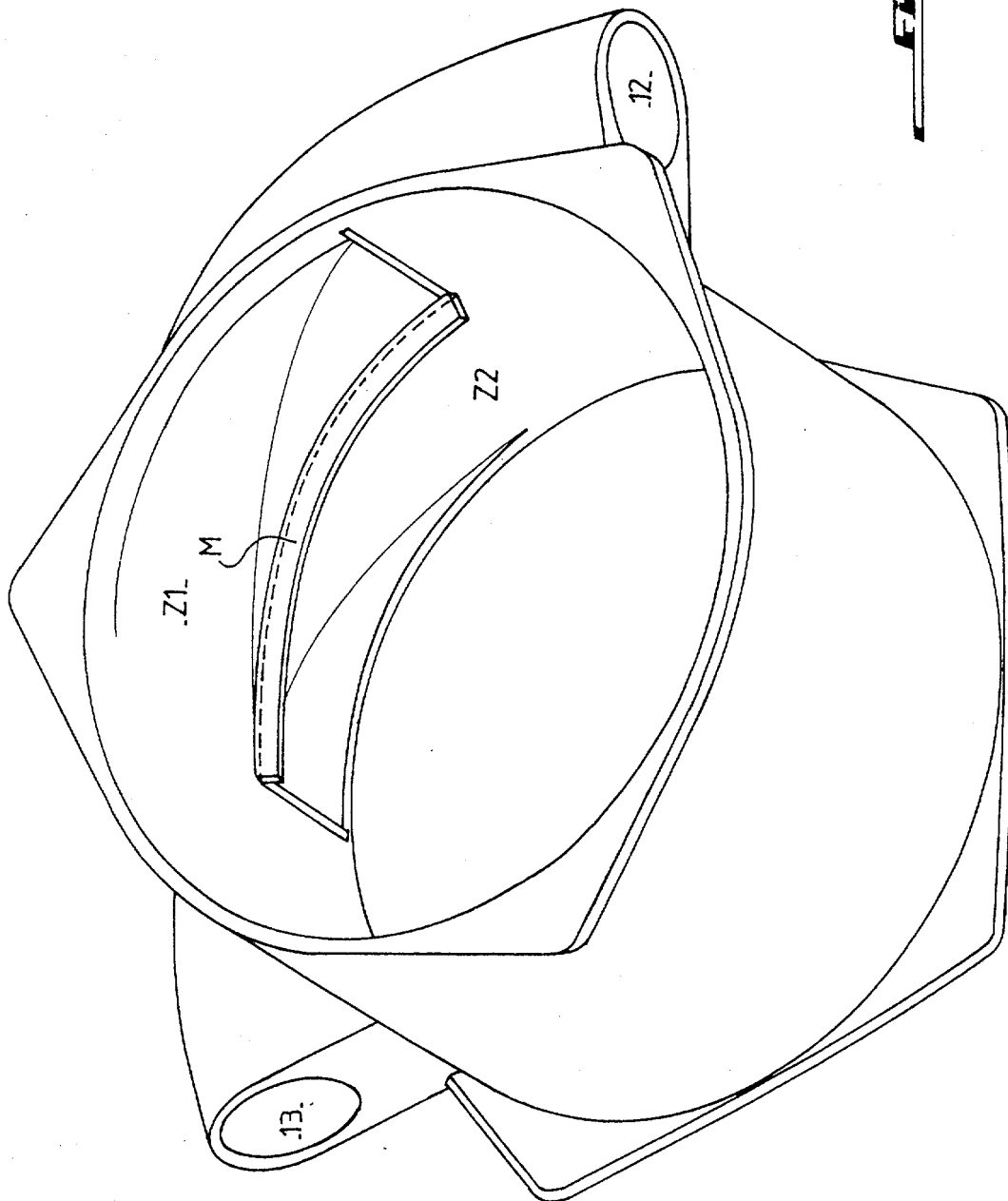
20 8. Tronçon selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend deux spires adjacentes (11A, 11B) avec un raccord d'entrée (12A, 12B) individuel pour chaque spire (11A, 11B) et un raccord de sortie commun (13A).

25 9. Tronçon selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle comprend des conduits (111) parallèles entre eux et disposés parallèlement autour de l'axe longitudinal de la machine à refroidir, les raccords d'entrée et de sortie étant
30 disposés coaxialement par rapport au conduit auquel ils sont attribués.

10. Machine électrique rotative, caractérisée en ce qu'elle comprend un tronçon de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

$\frac{1}{6}$ **FIG. 1**



$\frac{3}{6}$ 

E. B. E.

4/6

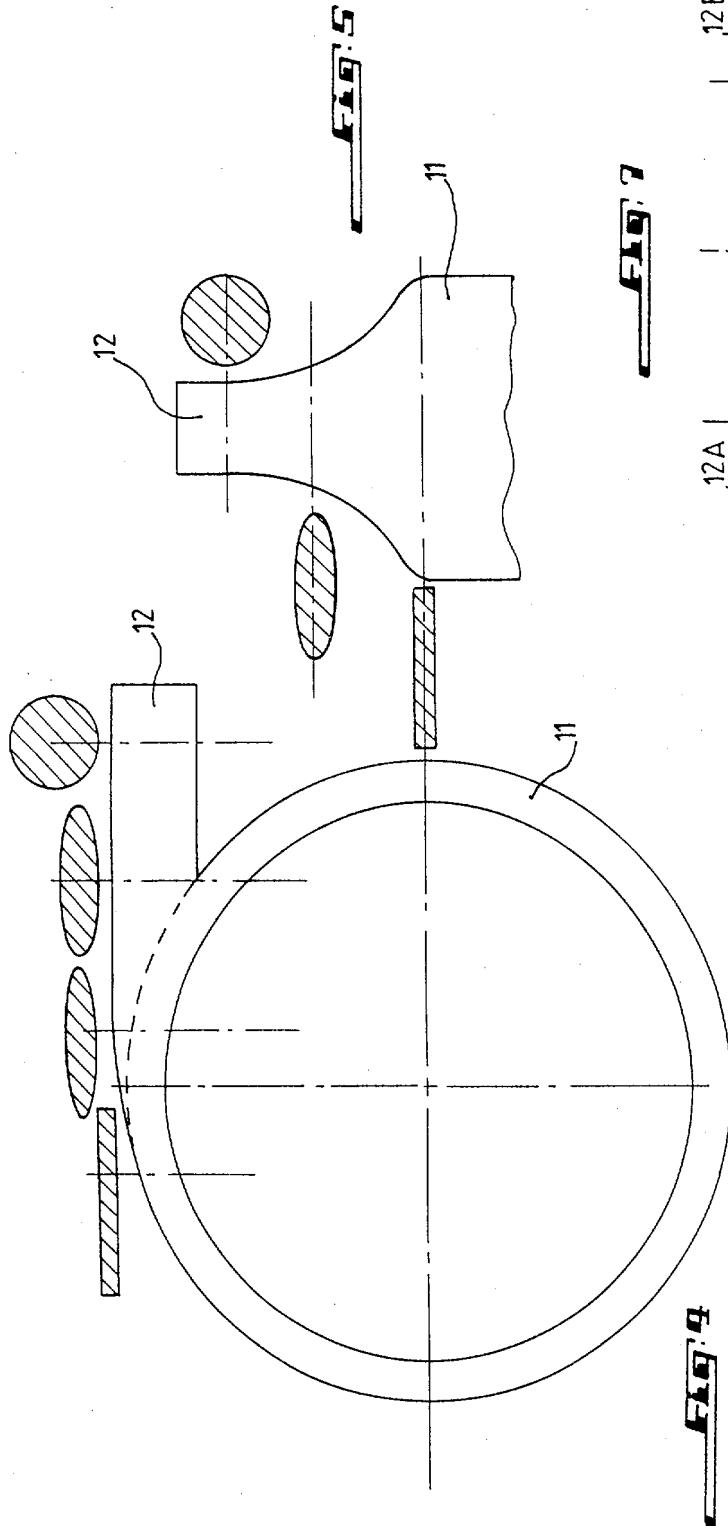


FIG. 7

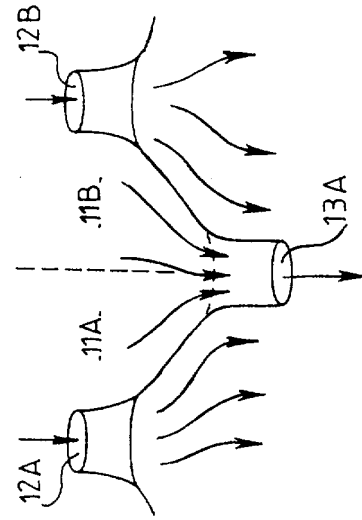
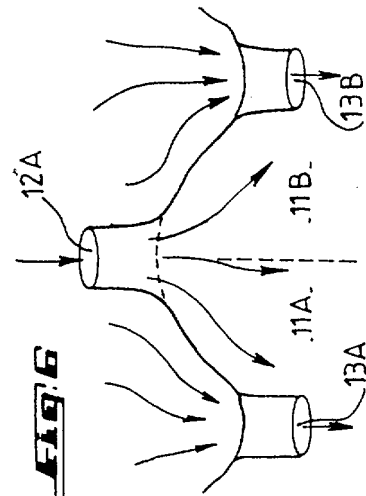
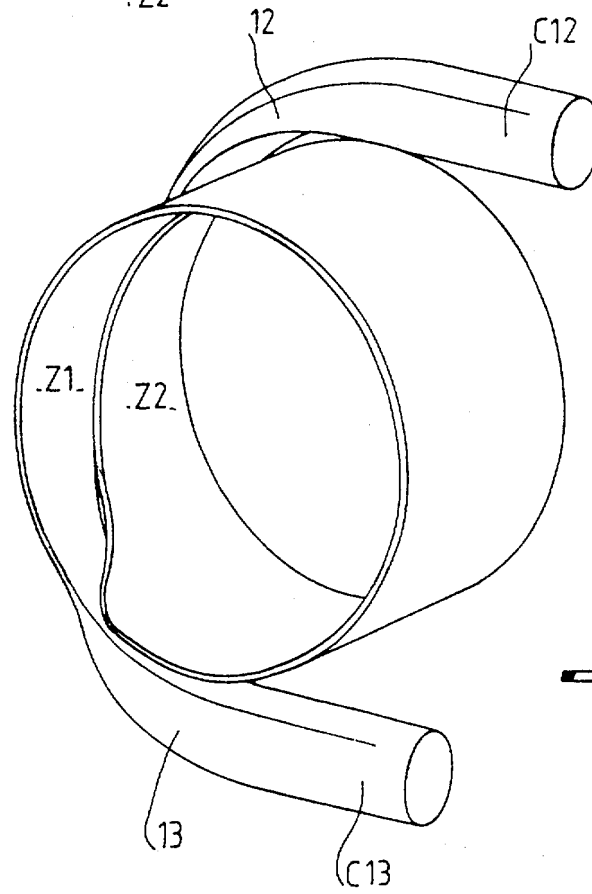
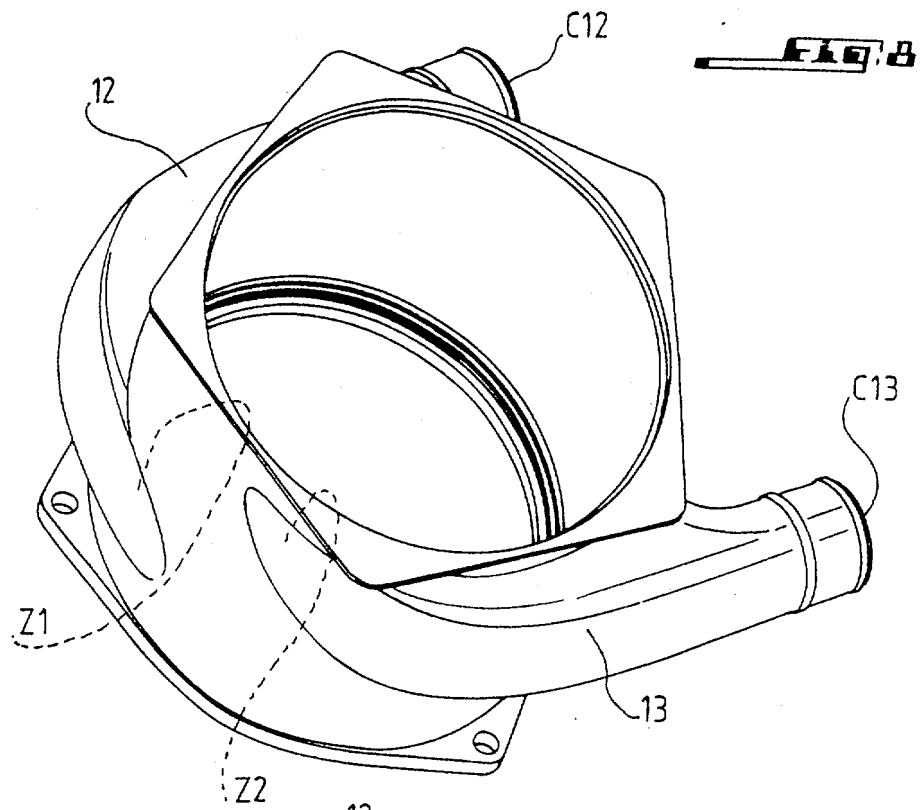
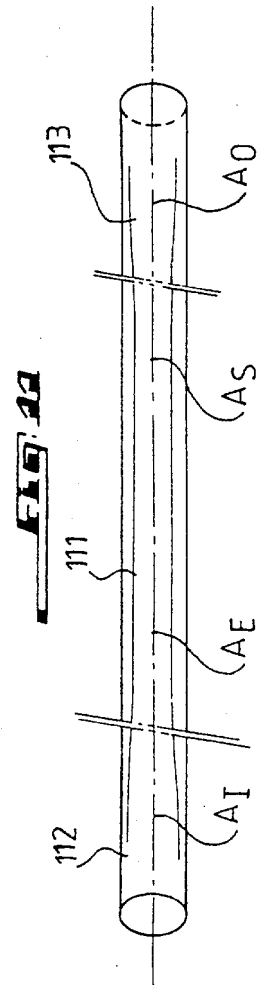
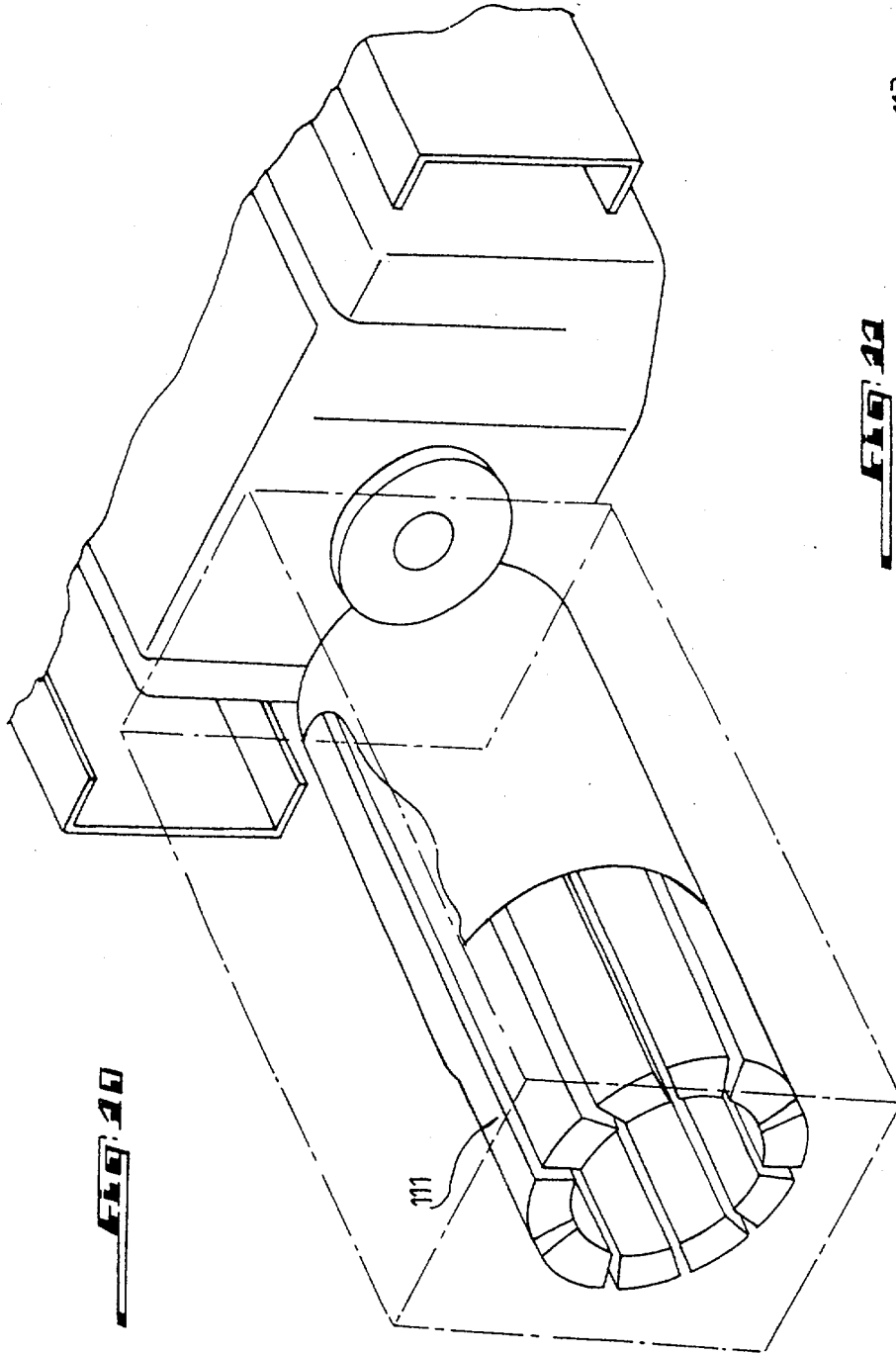


FIG. 6



5/
6

6/6





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 645865
FR 0402806

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	GB 821 122 A (PHILIPS ELECTRICAL INDUSTRIES LIMITED) 30 septembre 1959 (1959-09-30) * page 1, ligne 23-51 *	1,2,5,10	H02K9/19
A	* page 1, ligne 84 - page 2, ligne 2; figures 1,2 *	4	
X	US 6 046 520 A (BETSCH ET AL.) 4 avril 2000 (2000-04-04) * abrégé * * colonne 2, ligne 12-56; figures 1,2 *	1-3,5,6, 10	
X	GB 2 284 943 A (HORST FRITZ LENTGE) 21 juin 1995 (1995-06-21) * abrégé * * page 4, ligne 1-11; figures 1-5 *	1,2,4,10	
X	US 6 300 693 B1 (POAG ET AL.) 9 octobre 2001 (2001-10-09) * abrégé * * colonne 4, ligne 55 - colonne 6, ligne 5; figures 1,2,11 *	1,9,10	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)	
		H02K	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 septembre 2004		Beitner, M	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0402806 FA 645865

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **22-09-2004**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 821122 A	30-09-1959	AUCUN	
US 6046520 A	04-04-2000	DE 19809966 C1 EP 0942515 A2	16-09-1999 15-09-1999
GB 2284943 A	21-06-1995	AUCUN	
US 6300693 B1	09-10-2001	AUCUN	