

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 16.12.21.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 23.06.23 Bulletin 23/25.

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 :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELEC-
TRIQUES MOTEUR SAS — FR.

72 Inventeur(s) : KARUPPANAN Solaiyappan, CHIN-
NATHAMBI Gowardanan et DUMONTAGNE David.

73 Titulaire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELEC-
TRIQUES MOTEUR SAS.

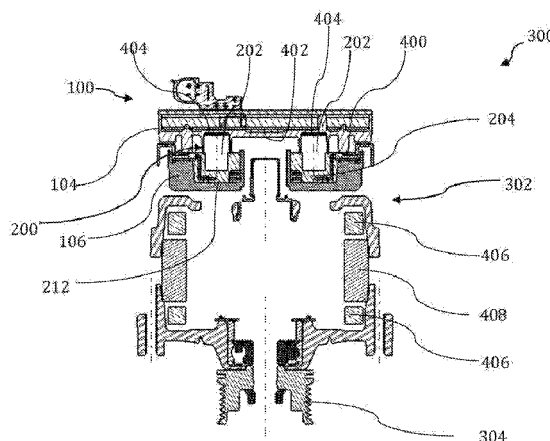
74 Mandataire(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELEC-
TRIQUES MOTEUR - SCE PI.

54 BLOC DE CONDENSATEURS INTÉGRÉ AVEC ÉLÉMENT DE DISSIPATION DE CHALEUR.

57 BLOC DE CONDENSATEURS INTÉGRÉ AVEC ÉLÉ-
MENT DE DISSIPATION DE CHALEUR

Le présent sujet concerne un convertisseur de puis-
sance électrique (100) d'un ensemble électrique rotatif
(300). Le convertisseur de puissance électrique (100) com-
prend un module de commande (400) logé dans un boîtier
(104), un ou plusieurs modules de puissance, un bloc de
condensateurs (200) et un élément de dissipation de cha-
leur (106). Le bloc de condensateurs (200) comprend au
moins un condensateur (202) monté sur une base électri-
quement conductrice (204) de telle sorte qu'une face de dis-
sipation des condensateurs (202) est adjacente à une
surface inférieure (402) du boîtier (104). L'élément de dis-
sipation de chaleur (106) comprend une cavité (210). La cavi-
té (210) a une surface intérieure (212) configurée pour être
montée avec la base électriquement conductrice (204) du
bloc de condensateur (200). Le poids total et la taille de
l'emballage du convertisseur de puissance électrique (100)
sont réduits. En outre, les capacités de dissipation de cha-
leur du convertisseur de puissance électrique (100) sont
également améliorées.

Figure pour l'abrégé : [figure 5B]



Description

Titre de l'invention : BLOC DE CONDENSATEURS INTÉGRÉ AVEC ÉLÉMENT DE DISSIPATION DE CHALEUR

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] Le présent sujet concerne en général un ensemble électrique rotatif, et plus spécifiquement un convertisseur de puissance électrique d'un ensemble électrique rotatif.

ARRIÈRE-PLAN

[0002] Le présent sujet concerne un ensemble électrique rotatif, spécifiquement un convertisseur de puissance électrique d'un ensemble électrique rotatif. Les ensembles électriques rotatifs, bien que typiquement utilisés pour entraîner des véhicules à moteur, peuvent avoir de larges applications telles que des tondeuses à gazon, des drones, des pompes, des turbines, etc. Un ensemble électrique rotatif comprend généralement une machine électrique rotative et un convertisseur de puissance électrique. Pendant son fonctionnement, le convertisseur de puissance électrique est susceptible de surchauffer. Dans un scénario où la chaleur générée par le convertisseur de puissance électrique n'est pas efficacement dissipée, les composants du convertisseur de puissance électrique peuvent être endommagés, ce qui affecte le fonctionnement normal de la machine électrique rotative. Il est donc impératif de préserver le convertisseur de puissance électrique de tout problème de chauffage afin d'assurer que l'intégrité de la machine électrique rotative soit maintenue.

[0003] En général, une machine électrique rotative, telle que celles utilisées dans les véhicules à moteur, est commandée par un convertisseur de puissance électrique. De manière classique, le convertisseur de puissance électrique comprend des modules de puissance et un module de commande disposés dans un boîtier. Les modules de puissance effectuent une conversion de courant continu (CC) en courant alternatif (CA) (et/ou vice versa) et permettent ainsi la circulation du courant vers chacune des phases électriques d'un stator de la machine électrique rotative. Le module de commande commande les modules de puissance en fonction de certains paramètres environnementaux et de données mesurées sur le véhicule à moteur. Un bloc condensateur, comportant un ou plusieurs condensateurs, est relié électriquement aux modules de puissance, pour filtrer le courant échangé entre les modules de puissance et un réseau électrique, par exemple un réseau embarqué du véhicule à moteur. Le réseau embarqué sert typiquement à fournir de l'énergie électrique à divers équipements électriques, tels que l'ensemble électrique rotatif, qui sont équipés, par exemple, dans un véhicule à moteur. Pendant son fonctionnement, le convertisseur de puissance électrique produit une grande quantité de chaleur (par exemple en raison de l'effet

Joule) en raison des nombreux composants électriques, tels que le module de puissance et les condensateurs. De telles quantités de chaleur peuvent perturber le fonctionnement normal du convertisseur de puissance électrique. Par conséquent, des dissipateurs thermiques sont normalement associés au convertisseur de puissance électrique pour dissiper l'énergie thermique pendant son fonctionnement. Par conséquent, les convertisseurs de puissance électrique connus abritent également une pluralité de dissipateurs thermiques afin de favoriser les échanges de chaleur entre l'air mis en mouvement par la machine électrique rotative. Le refroidissement des condensateurs associés à son module de puissance correspondant peut cependant être complexe à mettre en œuvre, c'est pourquoi il est connu d'associer un dissipateur thermique spécifique aux condensateurs, les dissipateurs thermiques étant configurés pour être situés dans une région d'un couvercle de fermeture du convertisseur de puissance électrique. En conséquence, le dissipateur thermique est en contact thermique avec une extrémité desdits condensateurs.

[0004] Cependant, la configuration classique du convertisseur de puissance électrique, notamment la configuration existante du dissipateur thermique associé aux condensateurs, reste inefficace pour la gestion de la chaleur. Par exemple, dans une configuration connue, un dissipateur thermique est configuré pour se trouver entre le bloc de condensateurs et le module de commande. Dans un tel agencement, il peut y avoir plusieurs zones ouvertes, ou zones vacantes, en particulier au niveau d'une partie de base du bloc capa. Ces zones vides sont remplies de matériau de remplissage pour la protection des composants qui y sont disposés. Un couvercle de bloc de condensateur (ou « couvercle de bloc capa »), qui sert à couvrir et à protéger le bloc capa, est ensuite placé et fixé comme un couvercle sur la partie de base. Dans la configuration susmentionnée, le bloc capa est monté sur le dissipateur thermique de telle manière qu'une face de dissipation de chaleur de chacun des condensateurs du bloc capa est englobée par une cavité formée sur le dissipateur thermique. Cette configuration est inefficace car la majeure partie de la chaleur est générée par la face de dissipation de chaleur des condensateurs et peut ne pas être dissipée efficacement, d'où la nécessité d'un moyen de refroidissement supplémentaire, tel qu'un système de refroidissement à eau, incorporé dans le convertisseur de puissance électrique. La vitesse à laquelle la chaleur est dissipée dans la configuration susmentionnée ne peut pas dépasser la vitesse à laquelle la chaleur est générée par les condensateurs, ce qui entraîne une augmentation de la température. L'augmentation de la température peut donc endommager les condensateurs, ce qui contribue à une réduction supplémentaire du rendement et nuit au fonctionnement normal du convertisseur de puissance électrique. D'une autre manière connue, un drain thermique ou une jonction thermique peut être incorporé entre un corps d'un logement (le logement dans lequel est disposé le module de

commande) et un couvercle de fermeture du logement. Dans la configuration susmentionnée, la face de dissipation des condensateurs est en contact direct avec le corps, cependant, le transfert de chaleur de la face de dissipation à l'air ambiant par l'intermédiaire de la jonction thermique peut être un long chemin. Un chemin aussi long peut provoquer une surchauffe au niveau du corps du logement, car la vitesse à laquelle la chaleur est générée peut dépasser la vitesse à laquelle la chaleur est conduite par l'intermédiaire du drain thermique et dissipée dans l'air ambiant. La surchauffe au niveau du corps du logement peut perturber le fonctionnement normal du module de commande et également du condensateur. Le convertisseur de puissance électrique configuré de la manière susmentionnée est donc inefficace et susceptible d'être endommagé. En conséquence, l'ensemble électrique rotatif peut présenter des dysfonctionnements.

[0005] Par conséquent, le problème technique à résoudre est de savoir comment améliorer le rendement thermique des convertisseurs de puissance électrique tout en veillant à ce que le fonctionnement normal du convertisseur de puissance électrique et donc de l'ensemble électrique rotatif ne soit pas perturbé.

Résumé de l'invention

[0006] La présente invention vise à résoudre les problèmes susmentionnés des convertisseurs de puissance électrique classiques. La présente invention trouve une application particulièrement avantageuse dans l'industrie automobile, où des convertisseurs de puissance électrique sont utilisés dans des ensembles électriques rotatifs destinés à entraîner des véhicules à moteur.

[0007] Selon un aspect, l'invention concerne un convertisseur de puissance électrique destiné à être utilisé dans un ensemble électrique rotatif, comprenant un module de commande, logé dans un boîtier, configuré pour générer au moins un signal de commande pour commander un ou plusieurs modules de puissance, le ou les modules de puissance étant configurés pour convertir un courant continu (CC) en courant alternatif ou vice versa ; un bloc de condensateurs comprenant au moins un condensateur monté sur une base électriquement conductrice, une face de dissipation de l'au moins un condensateur étant adjacente à une surface inférieure du boîtier ; et un élément de dissipation de chaleur comprenant une cavité pour recevoir le bloc de condensateurs, une surface intérieure de la cavité étant montée avec la base électriquement conductrice du bloc de condensateurs.

[0008] L'élément de dissipation de chaleur, configuré de la manière ci-dessus, permettant au bloc de condensateurs d'être essentiellement intégré à l'élément de dissipation de chaleur. Avantageusement, l'élément de dissipation de chaleur agit comme un logement pour le bloc de condensateurs, éliminant ainsi le besoin d'un couvercle de

bloc capa qui est normalement utilisé dans les convertisseurs de puissance électrique classiques. Conformément à la présente invention, le bloc de condensateurs et les modules de puissance sont entre, ou pris en sandwich entre, le boîtier du module de commande et l'élément de dissipation de chaleur. La base électriquement conductrice est montée sur la surface intérieure de la cavité, en conséquence, la face de dissipation des condensateurs est tournée vers la surface inférieure du boîtier. L'élément de dissipation de chaleur agit essentiellement comme un couvercle pour le bloc de condensateurs, éliminant ainsi le besoin d'un couvercle de bloc de condensateurs normalement utilisé dans les convertisseurs de puissance électrique classiques.

- [0009] Dans un aspect, l'élément de dissipation de chaleur comprend une première surface et une seconde surface, la première surface comprenant la cavité pour recevoir le bloc de condensateur. Ainsi, la première surface, conformément à la présente invention, est configurée pour être tournée vers la face inférieure du boîtier du module de commande.
- [0010] Dans un autre aspect, le ou les modules de puissance sont configurés pour venir en butée contre la première surface de l'élément de dissipation de chaleur. Par conséquent, un contact thermique entre les modules de puissance et la première surface de l'élément de dissipation de chaleur est obtenu, permettant ainsi un moyen de refroidissement efficace pour la chaleur générée par les modules de puissance pendant son fonctionnement.
- [0011] Dans un exemple, l'élément de dissipation de chaleur comprend un premier ensemble d'ailettes formées sur la seconde surface. En conséquence, la chaleur absorbée par la première surface peut être dissipée plus efficacement, ce qui garantit le maintien de l'intégrité des composants à l'intérieur du convertisseur de puissance électrique, notamment les modules de puissance adjacents à la première surface.
- [0012] Dans un aspect, l'au moins un condensateur du bloc de condensateurs a une forme cylindrique, fermée à chaque extrémité longitudinale par une bride circulaire, une extrémité de l'au moins un condensateur étant montée sur la base électriquement conductrice, et l'autre extrémité étant la face de dissipation. Dans un exemple non limitatif, le condensateur est de type chimique.
- [0013] Dans un exemple, la base électriquement conductrice est un composant de barre omnibus électrique surmoulé configuré pour établir une connexion électrique entre l'au moins un condensateur, le ou les modules de puissance et le module de commande.
- [0014] Dans un autre aspect, la face de dissipation des condensateurs est en contact thermique avec la surface inférieure du boîtier au moyen d'une résine thermiquement conductrice. La résine thermiquement conductrice, telle qu'une pâte thermique, permet un transfert efficace de la chaleur générée par la face de dissipation des condensateurs en fonctionnement vers la surface inférieure du couvercle. En conséquence, un flux de fluide, tel qu'un flux d'air, peut permettre à la chaleur absorbée par le couvercle d'être

transportée et dissipée dans l'air ambiant.

[0015] Dans un exemple, la surface inférieure du boîtier comprend un second ensemble d'ailettes configurées pour dissiper la chaleur. En conséquence, on obtient un moyen plus efficace de refroidir les condensateurs, ce qui garantit le fonctionnement normal des condensateurs, et donc du convertisseur de puissance électrique, au cours de sa durée de vie.

[0016] Dans un autre aspect encore, la présente invention concerne un ensemble électrique rotatif comprenant une machine électrique rotative ; et un convertisseur de puissance électrique, tel que configuré de la manière décrite ci-dessus, en connexion électrique avec la machine électrique rotative. Le convertisseur de puissance électrique est configuré pour être plus petit en termes d'emballage, et plus léger. En outre, conformément à la présente invention, la gestion de la chaleur du convertisseur de puissance électrique est améliorée et plus efficace, ce qui garantit le maintien de l'intégrité de l'ensemble électrique rotatif pendant son fonctionnement.

BRÈVES DESCRIPTION DES FIGURES

[0017] Les caractéristiques, aspects et avantages de la présente invention seront mieux compris grâce à la description suivante et aux figures ci-jointes. La description se réfère aux figures ci-jointes avec :

[0018] La [Fig.1] illustre le convertisseur de puissance électrique, conformément au présent sujet ;

[0019] La [Fig.2] illustre un bloc de condensateurs intégré à un dissipateur thermique du convertisseur de puissance électrique, conformément au présent sujet ;

[0020] La [Fig.3] illustre une vue en coupe transversale du convertisseur de puissance électrique, conformément au présent sujet ;

[0021] La [Fig.4] illustre une vue inférieure du convertisseur de puissance électrique, montrant une pluralité d'ailettes sur le dissipateur thermique, conformément au présent sujet ;

[0022] La [Fig.5A] illustre un ensemble électrique rotatif, conformément au présent sujet ; et

[0023] La [Fig.5B] illustre une vue en coupe transversale de l'ensemble électrique rotatif, conformément au présent sujet.

[0024] Les figures ne sont pas nécessairement à l'échelle et la taille de certaines parties peut être exagérée pour illustrer plus clairement l'exemple représenté. En outre, les figures fournissent des exemples cohérents avec la description, mais la description n'est pas limitée aux exemples fournis sur les figures.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

[0025] La présente invention concerne un convertisseur de puissance électrique, spécifiquement un convertisseur de puissance électrique d'un ensemble électrique rotatif. Le

convertisseur de puissance électrique est un dispositif ou un circuit électronique de puissance qui convertit le courant continu (CC) en courant alternatif (CA) et/ou vice versa. On peut également dire que le convertisseur de puissance électrique est un convertisseur de tension qui fonctionne comme un pont redresseur en mode générateur et/ou comme un onduleur en mode moteur de la machine électrique rotative. Par conséquent, l'ensemble électrique rotatif, un dispositif électromécanique, de préférence polyphasé, peut convertir l'énergie électrique en énergie mécanique, ou vice versa. Dans un scénario où l'ensemble électrique rotatif fonctionne comme un moteur pour entraîner un véhicule à moteur, le convertisseur de puissance électrique reçoit du courant continu d'une source d'alimentation électrique, convertit le courant continu en courant alternatif et le fournit à un rotor de la machine électrique rotative. Dans un scénario où l'ensemble électrique rotatif fonctionne comme un générateur, par exemple lorsque le véhicule à moteur est entraîné par un moteur à combustion interne (IC), le rotor de la machine électrique rotative est entraîné pour générer du courant alternatif qui peut ensuite être converti en courant continu, par le convertisseur de puissance électrique, pour être stocké dans un stockage de puissance électrique. La source d'alimentation électrique et le stockage de puissance électrique, mentionnés dans les scénarios ci-dessus, peuvent être les mêmes.

[0026] Dans la description ci-dessus, le convertisseur de puissance électrique est inclus, ou intégré, dans l'ensemble électrique rotatif. Toutefois, dans un autre exemple, le convertisseur de puissance électrique, fonctionnant de la manière décrite ci-dessus, peut ne pas être intégré à l'ensemble électrique rotatif. En d'autres termes, il peut exister en tant que composant séparé de l'ensemble électrique rotatif, tout en restant en connexion électrique avec la machine électrique rotative pour effectuer les opérations décrites dans l'exemple ci-dessus. La présente invention est applicable aux deux exemples de convertisseurs de puissance électrique.

[0027] Le présent sujet concerne un ensemble électrique rotatif, plus précisément, un convertisseur de puissance électrique d'un ensemble électrique rotatif. Un ensemble électrique rotatif comprend une machine électrique rotative et un convertisseur de puissance électrique. Le convertisseur de puissance électrique, par exemple un onduleur, est connecté électriquement à une machine électrique rotative de manière à pouvoir générer au moins un signal de puissance électrique destiné à fournir une phase électrique à un stator d'une machine électrique rotative. Comme décrit ci-dessus, on peut également dire que le convertisseur de puissance électrique est un convertisseur de tension qui fonctionne comme un pont redresseur en mode générateur et/ou comme un onduleur en mode moteur de la machine électrique rotative. Le convertisseur de puissance électrique, conformément à la présente invention, comprend un module de puissance, un module de commande, un bloc de condensateurs et un élément de dis-

sipation de chaleur. Le module de puissance est configuré pour être en connexion électrique avec une machine électrique rotative. Le module de commande, logé dans un boîtier, est configuré pour commander le module de puissance au moyen d'au moins un signal de commande. Le bloc condensateur (ou « bloc capa ») comprend au moins un condensateur pour filtrer le courant échangé entre le module de puissance et un réseau électrique, par exemple un réseau embarqué du véhicule à moteur. Les condensateurs, dans un exemple, ont une forme cylindrique avec une base circulaire, sont fermés à chaque extrémité longitudinale par une bride circulaire. Chacun des condensateurs est monté sur une base électriquement conductrice, telle qu'une barre de bus électrique surmoulée en matière plastique (ou simplement, un composant de barre de bus surmoulé). En d'autres termes, une extrémité de chaque condensateur a une connexion électrique avec l'un des modules de puissance par l'intermédiaire d'une barre omnibus électrique pour la distribution de la puissance électrique, et l'autre extrémité forme une face de dissipation à partir de laquelle l'énergie thermique est dissipée pendant que ledit condensateur fonctionne. À titre d'exemple non limitatif, les condensateurs sont du type condensateur chimique. L'élément de dissipation de chaleur est principalement un logement pour le bloc capa et les modules de puissance, ayant toutefois des capacités de dissipation de chaleur, comme un dissipateur thermique, et comprend une cavité configurée de sorte que chaque condensateur du bloc capa est entièrement ou partiellement logé dans ladite cavité. Le bloc capa est monté sur l'élément de dissipation de chaleur de telle sorte que l'extrémité du condensateur ayant la connexion électrique avec les modules de puissance, se trouve à l'intérieur de la cavité. En d'autres termes, la base électriquement conductrice est montée dans la cavité de l'élément de dissipation de chaleur. Dans un exemple, la face de dissipation des condensateurs peut faire partiellement/entièrement saillie à partir de la cavité dans l'élément de dissipation de chaleur. Le bloc capa, monté de la manière susmentionnée, peut être situé à côté du boîtier du module de commande ou entrer en contact avec celui-ci au moyen d'une résine conductrice de chaleur, telle qu'une pâte thermique. En conséquence, la chaleur générée par le bloc de condensateurs peut être efficacement dissipée dans l'air ambiant, ce qui améliore le rendement thermique du convertisseur de puissance électrique.

[0028] Dans un exemple, le module de commande peut se présenter sous la forme d'une carte de circuit imprimé qui peut être formée par un substrat sur lequel des composants électroniques sont fixés et connectés électriquement entre eux par des pistes électriques, formant ainsi un circuit électrique pour générer un ou plusieurs signaux de commande qui permettent à leur tour de commander le module de puissance. Le module de commande interprète une pluralité de signaux électriques provenant d'un réseau électrique du véhicule à moteur et/ou de capteurs inclus dans le véhicule à

moteur. Le réseau électrique et/ou les capteurs permettent de prendre en compte le fonctionnement du véhicule à moteur et/ou d'un environnement dans lequel ce dernier se déplace. À titre d'exemple non limitatif, le substrat du module de commande se présente sous la forme d'une carte de circuit imprimé (PCB). Le module de commande est logé dans un boîtier, puis assemblé au bloc capa, aux modules de puissance et à l'élément de dissipation de chaleur.

[0029] Dans un aspect, l'élément de dissipation de chaleur, pour loger le bloc capa et/ou les modules de puissance, a une première surface sur laquelle le bloc capa et/ou les modules de puissance sont montés, et une seconde surface opposée à ladite première surface. La première surface peut être adaptée pour être un côté de réception de chaleur et la seconde surface peut être adaptée pour être un côté de dissipation de chaleur. La première surface (ou « côté réception de chaleur ») est configurée pour absorber la chaleur générée sensiblement par les modules de puissance, et la seconde surface (ou « côté dissipation de chaleur ») est configurée pour dissiper la chaleur dans l'air ambiant. Dans un exemple, le côté de dissipation de la chaleur comprend une pluralité d'ailettes pour une dissipation efficace de la chaleur, et le côté de réception de la chaleur est formé pour inclure la cavité pour recevoir le bloc capa.

[0030] Conformément à la présente invention, le bloc capa et les modules de puissance sont configurés pour se trouver entre le module de commande et l'élément de dissipation de chaleur. Le bloc capa, sur lequel sont montés et connectés électriquement des modules de puissance, est ensuite monté sur l'élément de dissipation de chaleur. L'élément de dissipation de chaleur agit donc comme un moyen de monter et de protéger le bloc capa et les modules de puissance tout en fournissant un moyen de dissipation efficace de la chaleur. La capacité de dissipation de la chaleur de l'élément de dissipation de chaleur peut être spécifiquement avantageuse pour la dissipation de la chaleur générée par les modules de puissance, pendant son fonctionnement, car ils sont à proximité immédiate du logement. En outre, le montage du bloc capa est tel que la base électriquement conductrice du bloc capa est montée dans la cavité de l'élément de dissipation de chaleur, et la face de dissipation des condensateurs fait face au module de commande. Dans cette configuration, la face de dissipation de chaleur des condensateurs peut entrer en contact avec le boîtier du module de commande au moyen d'une résine thermiquement conductrice, telle qu'une colle thermique, qui aide à la dissipation de la chaleur générée par les condensateurs du bloc capa. Par conséquent, l'efficacité globale de la dissipation de la chaleur du convertisseur de puissance électrique est améliorée.

[0031] En outre, la configuration conforme à la présente invention ne nécessite pas de couvercle de bloc capa, qui aurait été placé de manière classique sur la base électriquement conductrice du bloc capa, pour protéger le bloc capa. Par conséquent, le

poids total du convertisseur de puissance électrique est réduit. De plus, en raison de l'élimination du couvercle susmentionné, l'emballage global du convertisseur de puissance électrique est rendu compact. Par conséquent, l'élément de dissipation de chaleur présente un avantage supplémentaire, à savoir qu'il élimine le besoin d'un couvercle séparé pour le bloc de condensateur, car le logement est configuré pour agir comme un couvercle, en plus de fournir une amélioration de l'efficacité thermique du convertisseur de puissance électrique.

- [0032] Dans un exemple, une partie du boîtier du module de commande, à proximité immédiate de la face de dissipation des condensateurs, peut comprendre une pluralité d'ailettes pour une dissipation efficace de la chaleur générée par la face de dissipation des condensateurs pendant son fonctionnement. En conséquence, par l'action d'un flux de fluide de refroidissement, tel qu'un flux d'air, la chaleur générée par les condensateurs peut être efficacement dissipée dans l'air ambiant.
- [0033] Dans un autre aspect, la dimension longitudinale des condensateurs correspond à la distance entre deux brides circulaires fermant le condensateur. Dans un exemple, une première bride circulaire permet d'établir une connexion électrique avec le module de puissance au moyen d'une pluralité de broches électriques. En outre, une seconde bride circulaire forme la face de dissipation à partir de laquelle l'énergie thermique est dissipée lorsque le condensateur fonctionne. Dans ledit exemple, la première bride circulaire se trouve à l'intérieur du logement du dissipateur thermique, et la seconde bride circulaire fait partiellement/entièrement saillie à partir du logement prévu au niveau de la face intérieure du dissipateur thermique. À titre d'exemple, au moins la moitié, voire au moins les trois quarts de l'énergie thermique produite par le condensateur, lors de son fonctionnement, est dissipée au niveau de la face de dissipation du condensateur (c'est-à-dire la seconde bride circulaire, selon l'exemple précité).
- [0034] En conséquence, le bloc de condensateurs (ou « bloc capa ») est intégré à l'élément de dissipation de chaleur pour améliorer la gestion thermique globale, améliorant ainsi l'efficacité thermique globale du convertisseur de puissance électrique.
- [0035] Un autre avantage de la présente invention est qu'un plus grand nombre d'ailettes peut être formé sur le boîtier du module de commande et également sur l'élément de dissipation de chaleur, par exemple le côté de dissipation de chaleur de l'élément de dissipation de chaleur, en raison de l'élimination du couvercle de bloc capa, améliorant ainsi la dissipation de chaleur.
- [0036] Un autre avantage de la présente invention est que le besoin de matériau de remplissage est réduit du fait de la disposition du bloc capa et des modules de puissance entre le module de commande et l'élément de dissipation de chaleur. Conformément à la présente invention, l'espace vacant à l'intérieur du convertisseur de puissance

électrique est réduit, d'où la nécessité de moins de remplissage pour occuper lesdits espaces. En conséquence, le convertisseur de puissance électrique peut être plus léger et rentable pendant la fabrication.

[0037] Dans la description qui suit, il est fait référence aux figures ci-jointes, qui en font partie et dans lesquelles est représentée, de manière illustrative, des implémentations spécifiques dans lesquelles la présente invention peut être mise en pratique. Ces implémentations sont décrites de manière suffisamment détaillée pour permettre à la personne du métier de mettre en pratique l'invention, et il convient de noter que les implémentations peuvent être combinées ou que d'autres implémentations peuvent être utilisées et que des modifications structurelles et logiques peuvent être apportées sans sortir du domaine d'application de la présente invention. La description détaillée suivante ne doit donc pas être interprétée comme étant limitative et le domaine d'application de la présente invention est défini par les revendications ci-jointes et leurs équivalents.

[0038] La [Fig.1] illustre un convertisseur de puissance électrique 100 selon le présent sujet. Plus précisément, un convertisseur de puissance électrique 100 d'un ensemble électrique rotatif est représenté pour être utilisé dans un véhicule à moteur. Le convertisseur de puissance électrique 100 est connecté électriquement à une machine électrique rotative de manière à pouvoir générer au moins un signal de puissance électrique destiné à fournir une phase électrique à un stator de la machine électrique rotative. Le convertisseur de puissance électrique 100, tel que décrit ci-dessus, peut être un convertisseur de tension qui fonctionne comme un pont redresseur en mode générateur et/ou comme un onduleur en mode moteur de la machine électrique rotative. Le convertisseur de puissance électrique 100 comprend un ou plusieurs modules de puissance 102, un module de commande, un bloc de condensateurs (ou « bloc capa ») et un élément de dissipation de chaleur 106. Chacun des modules de puissance 102 est configuré pour être en connexion électrique, par exemple au moyen de connecteurs de bornes de fils, avec la machine électrique rotative. Le module de commande, logé dans un boîtier 104, commande les modules de puissance 102 au moyen d'au moins un signal de commande. Le bloc de condensateurs (non représenté dans la [Fig.1]) comprend au moins un condensateur monté sur une base électriquement conductrice. Les condensateurs peuvent être configurés pour filtrer les échanges de courant entre les modules de puissance 102 et un réseau électrique, tel qu'un réseau embarqué du véhicule à moteur. En outre, des bornes d'alimentation 108 peuvent être fournies, configurées pour recevoir une tension d'une source d'alimentation électrique, telle qu'une batterie.

[0039] Conformément à la présente invention, une extrémité de chaque condensateur est montée sur la base électriquement conductrice, telle qu'une barre omnibus électrique

surmoulée de matière plastique, et l'autre extrémité forme une face de dissipation à partir de laquelle l'énergie thermique est générée lorsque les condensateurs sont en fonctionnement. Autrement dit, la majeure partie de la chaleur générée par le bloc capa provient de la face de dissipation du condensateur. L'élément de dissipation de chaleur 106 est prévu pour recevoir et loger le bloc capa. Dans l'exemple illustré, les modules de puissance 102 sont montés sur le bloc capa. En outre, dans ledit exemple, les modules de puissance 102 sont partiellement logés par l'élément de dissipation de chaleur 106 et seule une borne de connexion 114 des modules de puissance 102 est exposée pour permettre une connexion électrique du convertisseur de puissance électrique 100 avec la machine électrique rotative. En conséquence, le bloc capa et les modules de puissance 102 sont configurés pour se trouver entre le boîtier 104 du module de commande et l'élément de dissipation de chaleur 106. Le bloc capa, sur lequel sont montés et connectés électriquement les modules de puissance 102, est ensuite monté sur l'élément de dissipation de chaleur 106. L'élément de dissipation de chaleur 106, en plus d'être un logement pour le bloc capa et les modules de puissance 102, peut également être utilisé pour une dissipation efficace de la chaleur générée à l'intérieur du convertisseur de puissance électrique 100. Plus précisément, dans l'exemple illustré, l'élément de dissipation de chaleur 106 peut comprendre une pluralité d'ailettes 112 pour une dissipation efficace de la chaleur. L'élément de dissipation de chaleur 106 est spécifiquement avantageux, dans ladite configuration où les modules de puissance 102 sont montés sur le bloc capa, pour un refroidissement efficace des modules de puissance 102. Dans ladite configuration, les modules de puissance 102 sont à proximité immédiate de l'élément de dissipation de chaleur 106 par rapport à la face de dissipation de chaleur des condensateurs. En conséquence, l'élément de dissipation de chaleur 106 peut dissiper efficacement la chaleur générée par les modules de puissance 102.

[0040] La [Fig.2] illustre une vue éclatée de l'élément de dissipation de chaleur 106 et du bloc de condensateur 200 (non illustré dans la [Fig.1]), conformément à la présente invention. L'élément de dissipation de chaleur 106 est configuré pour avoir une cavité 210 pour accueillir le bloc condensateur 200. Dans un exemple, l'élément de dissipation de chaleur 106 a une première surface 206 et une seconde surface 208, la seconde surface 208 étant configurée pour être le côté opposé de la première surface 206. Dans ledit exemple, la cavité 210 est formée sur la première surface 206 de l'élément de dissipation de chaleur 106. Le bloc de condensateurs 200, ou bloc capa 200, tel que décrit ci-dessus, comprend des condensateurs 202 pour filtrer les échanges de courant entre les modules de puissance 102 et le réseau électrique. Dans l'exemple représenté, le bloc de condensateurs 200 est configuré de telle sorte qu'une extrémité de chaque condensateur 202 est montée sur une base électriquement conductrice 204,

telle qu'une barre bus électrique surmoulée, pour la distribution de l'énergie électrique. En outre, l'autre extrémité des condensateurs 202 est une face de dissipation 214 à partir de laquelle la chaleur est générée. À titre d'exemple, au moins la moitié, voire au moins les trois quarts de l'énergie thermique produite par les condensateurs 202, lorsqu'ils sont en fonctionnement, sont dissipés par la face de dissipation 214.

- [0041] Le bloc capa 200, configuré de la manière décrite ci-dessus, est monté sur la première surface 206 de l'élément de dissipation de chaleur 106 de telle sorte que l'extrémité du condensateur 202 montée sur la base électriquement conductrice 204 se trouve à l'intérieur de la cavité 210. En d'autres termes, la base électriquement conductrice 204 est montée dans la cavité 210 de l'élément de dissipation de chaleur 106. Dans l'exemple où les modules de puissance 102 sont montés sur le bloc capa 200, le bloc capa 200 et les modules de puissance 102 sont configurés pour être pris en sandwich entre le boîtier 104 et l'élément de dissipation de chaleur 208. Le montage, ou l'assemblage, du bloc capa 200 et des modules de puissance 102 avec l'élément de dissipation de chaleur 106 est facilité par des éléments de fixation 216, tels que des vis.
- [0042] Dans l'exemple de configuration précité, les modules de puissance 102 sont en butée contre la première surface 206. Par conséquent, dans ledit exemple, la première surface 206 de l'élément de dissipation de chaleur 106 peut être une face de réception de chaleur configurée pour absorber la chaleur, et la seconde surface 208, étant en contact thermique avec la première surface 206, peut être une face de dissipation de chaleur pour dissiper la chaleur absorbée par la première surface 206. En conséquence, l'élément de dissipation de chaleur 106 agit comme un dissipateur thermique, pour absorber la chaleur générée par les modules de puissance 102 et dissiper ensuite la chaleur absorbée dans l'air ambiant.
- [0043] L'élément de dissipation de chaleur 106 est donc avantageusement configuré pour être un logement et un dissipateur thermique. En outre, un couvercle de bloc capa, qui est classiquement fourni pour couvrir une surface inférieure du bloc capa 200, spécifiquement la surface inférieure de la base 204 électriquement conductrice, est éliminé. En conséquence, l'emballage du convertisseur de puissance électrique 100 est rendu plus léger et plus compact.
- [0044] Dans un exemple, la seconde surface 208 de l'élément de dissipation de chaleur 106 comprend une pluralité d'ailettes 112 pour augmenter l'efficacité de la chaleur dissipée.
- [0045] La [Fig.3] illustre un bloc capa 200 assemblé et un élément de dissipation de chaleur 106 dans une vue en coupe, conformément au présent sujet. Dans l'exemple illustré, le bloc capa 200 est monté sur l'élément de dissipation de chaleur 106 de telle sorte que l'extrémité du condensateur 202 montée sur la base électriquement conductrice 204 se trouve dans la cavité 210. En d'autres termes, la base électriquement conductrice 204

est montée dans la cavité 210 de l'élément de dissipation de chaleur 106. Il est possible que les condensateurs 202 ne soient pas entièrement recouverts dans la cavité 210. Dans l'exemple illustré dans la [Fig.3], les condensateurs 202 font partiellement saillie à partir de la cavité 210. La face de dissipation 214 de chacun des condensateurs 202 fait saillie à partir de la cavité 210 de l'élément de dissipation de chaleur 106. Le boîtier 104, avec le module de commande disposé à l'intérieur, est ensuite assemblé sur le bloc capa 200 de sorte que le boîtier 104 du bloc capa 200 puisse venir à proximité immédiate de la face de dissipation 214 des condensateurs 202. Par conséquent, puisque la chaleur générée par la face de dissipation 214 doit être dissipée efficacement, un espace entre la face de dissipation 214 de chaque condensateur 202 et une surface inférieure du boîtier 104 peut être pourvu d'une résine thermiquement conductrice, telle qu'une colle thermique. La résine thermiquement conductrice (non illustrée) fournit donc un contact thermique entre la face de dissipation 214 des condensateurs 202 et une surface inférieure du boîtier 104. En conséquence, par l'action d'un flux de fluide, tel que l'air, par l'intermédiaire des canaux d'écoulement prévus dans le convertisseur de puissance électrique 100, la chaleur absorbée par la surface inférieure du boîtier 104 peut être captée par le fluide et ensuite dissipée dans l'air ambiant. Par conséquent, le boîtier 104 a effectivement un double objectif, d'abord, comme logement pour le module de commande, et ensuite, comme dissipateur thermique pour dissiper la chaleur générée par les condensateurs 202 du bloc capa 200.

[0046] Dans un exemple, le boîtier 104 du module de commande, comprend une pluralité d'ailettes (non illustrées dans la [Fig.3]), formées spécifiquement au niveau de la face inférieure du boîtier 104. Lesdites ailettes peuvent être formées de telle sorte qu'elles sont dans le chemin de l'écoulement de fluide susmentionné pour faciliter la dissipation de la chaleur générée par les condensateurs 202, spécifiquement, la chaleur provenant de la face de dissipation 214 des condensateurs 202.

[0047] La [Fig.4] illustre une vue en perspective du convertisseur de puissance électrique 100, conformément au présent sujet. Comme décrit ci-dessus, le convertisseur de puissance électrique 100 est configuré pour avoir le bloc capa 200 et les modules de puissance 102 positionnés entre le boîtier 104 du module de commande et l'élément de dissipation de chaleur 106. Le bloc capa 200 est monté avec des modules de puissance 102, chaque module de puissance 102 ayant des bornes de connexion 114 pour connecter électriquement le convertisseur de puissance électrique 100 avec la machine électrique rotative. Dans la [Fig.4], la seconde surface 208 de l'élément de dissipation de chaleur 106 est bien visible. Dans l'exemple illustré, la seconde surface comprend les ailettes 112. En outre, dans ledit exemple, un autre ensemble d'ailettes 110 est prévu à la surface inférieure du boîtier 104. Pour faciliter la lecture et la compréhension, la pluralité d'ailettes sur la seconde face 208 de l'élément de dissipation de

chaleur 106 peut être appelée un premier ensemble d'ailettes 112, et la pluralité d'ailettes 110 formées sur la surface inférieure du boîtier 104 peut être appelée un second ensemble d'ailettes 110.

- [0048] Le premier ensemble d'ailettes 112 formé sur la seconde surface 208 facilite la dissipation de la chaleur générée par les modules de puissance 102. Comme expliqué dans la description ci-dessus, les modules de puissance 102 génèrent de la chaleur pendant leur fonctionnement et sont à proximité de la première surface 206 de l'élément de dissipation de chaleur 106 selon l'exemple illustré. Compte tenu de cette proximité, la chaleur générée par les modules de puissance 102 est absorbée par la première surface 206. La seconde surface 208, étant en contact thermique avec la première surface 206, peut alors dissiper la chaleur. Le premier ensemble d'ailettes 112, prévu au niveau de la seconde surface 208, facilite en outre la dissipation de la chaleur générée par les modules de puissance 102, améliorant ainsi l'efficacité opérationnelle des modules de puissance 102. Par ailleurs, les condensateurs 202, comme expliqué dans la description ci-dessus, génèrent de la chaleur au niveau de la face de dissipation de chaleur 214. La chaleur est absorbée par la face inférieure du boîtier 104 par l'intermédiaire d'une résine thermiquement conductrice. Dans l'exemple illustré dans les schémas, le second ensemble d'ailettes 110, peut être formé sur la surface inférieure du boîtier 104, pour faciliter une dissipation efficace de la chaleur générée par les condensateurs 202. En conséquence, l'efficacité opérationnelle du bloc de condensateurs 200 est améliorée.
- [0049] De plus, étant donné que le bloc capa 200 est maintenant logé et protégé à l'intérieur de l'élément de dissipation de chaleur 160, la base conductrice d'électricité 204 n'a pas besoin d'un couvercle de bloc capa. Par conséquent, avec l'élimination du couvercle de bloc capa, l'emballage du convertisseur de puissance électrique 100 est rendu plus petit. Par conséquent, il y a moins de zones vides à l'intérieur du convertisseur de puissance électrique 100, ce qui signifie qu'une quantité moindre de matériau de remplissage est nécessaire, réduisant ainsi le poids du convertisseur de puissance électrique 100.
- [0050] La [Fig.5A] illustre un ensemble électrique rotatif 300 selon le présent sujet. La [Fig.5B] illustre une vue en coupe de l'ensemble électrique rotatif 300, conformément au présent sujet. Dans un souci de brièveté, en raison des similitudes entre les illustrations des [Fig.5A] et [Fig.5B], la description des figures susmentionnées est fournie ici en tandem.
- [0051] L'ensemble électrique rotatif 300 est un dispositif électromécanique, de préférence polyphasé, destiné à convertir l'énergie électrique en énergie mécanique, ou vice versa. L'ensemble électrique rotatif 300, typiquement utilisé dans les véhicules à moteur, peut être un moteur, un alternateur ou un démarreur-générateur. L'ensemble électrique rotatif 300, comprend une machine électrique rotative 302 et le convertisseur de

puissance électrique 100. Le convertisseur de puissance électrique 100, tel que décrit ci-dessus, est un convertisseur de tension fonctionnant comme un pont redresseur en mode générateur et/ou comme un onduleur en mode moteur de l'ensemble électrique rotatif 300. La machine électrique rotative 302 est configurée pour être en connexion électrique, au moyen de connecteurs de bornes de fil 306 représentés dans la [Fig.5A], avec le convertisseur de puissance électrique 100 de sorte que la machine électrique rotative 302 peut être commandée pour fonctionner comme un moteur, un alternateur ou un démarreur-générateur. En conséquence, en mode moteur, une poulie 304, par exemple, entraîne un moteur par l'intermédiaire d'un système de courroie en liaison avec un vilebrequin du moteur du véhicule à moteur, ou est entraînée en mode générateur par le système de courroie. Par exemple, en mode moteur, le convertisseur de puissance électrique 100 reçoit du courant continu, par l'intermédiaire des bornes de puissance, d'une source d'alimentation électrique, qui est ensuite converti en courant alternatif pour alimenter un stator 406 de la machine électrique rotative 302. Le stator provoque en outre la rotation d'un rotor 408, faisant ainsi également tourner la poulie 304, pour entraîner un véhicule à moteur. En mode générateur, la poulie 304 peut être entraînée, par exemple par un moteur à combustion interne (IC), provoquant en outre une rotation du rotor 408 de la machine électrique rotative 302. Un courant alternatif est alors induit dans le stator 406, qui est ensuite converti en courant continu par le convertisseur de puissance électrique 100, pour être stocké dans un accumulateur de puissance électrique. Dans un exemple, la poulie est remplacée par un pignon, et peut entraîner ou être entraînée au moyen d'un système de chaîne en liaison avec le vilebrequin du moteur.

[0052] L'exemple illustré dans les figures 5A et 5B représente le convertisseur de puissance électrique 100 inclus, ou intégré, dans l'ensemble électrique rotatif 300. Cependant, dans un autre exemple (non illustré), le convertisseur de puissance électrique 100 peut exister en tant que composant séparé de l'ensemble électrique rotatif 300, restant néanmoins en connexion électrique avec la machine électrique rotative 302 pour effectuer les opérations telles que décrites dans l'exemple illustré.

[0053] Le convertisseur de puissance électrique 100, comme expliqué dans la description des figures précédentes, comprend le bloc condensateur 200 (ou « bloc capa ») et les modules de puissance 102 positionnés entre, ou pris en sandwich entre, le boîtier 104 et l'élément de dissipation de chaleur 106. Dans cette configuration, le bloc capa 200 est logé à l'intérieur de la cavité 210, formée sur la première surface 206 de l'élément de dissipation de chaleur 106, de telle sorte que le côté du bloc capa 200 ayant la base électriquement conductrice 204 est monté sur la surface intérieure 212 de la cavité 210. En conséquence, le bloc capa 200, en particulier la base électriquement conductrice 204, est entièrement logé dans la cavité 210, tandis que les condensateurs 202 peuvent

partiellement/entièrement faire saillie à partir de ladite cavité 210 dans une direction faisant face à une surface inférieure 402 (représentée dans la [Fig.5B]) du boîtier 104. En outre, les modules de puissance 102 sont en contact électrique direct avec le bloc capa 200, par l'intermédiaire de la base électriquement conductrice 204 (un composant de barre omnibus électrique ayant une barre omnibus électrique surmoulée en matière plastique), pour permettre le lissage du courant alternatif (CA) circulant vers ou depuis les modules de puissance 102. Les modules de puissance 102 sont montés sur le bloc capa 200 de telle sorte qu'il puisse venir en butée contre la première surface 206 de l'élément de dissipation de chaleur 106, et donc être en contact thermique avec la première surface 206. Une partie des modules de puissance 102 comportant les bornes de connexion 114 peut cependant être exposée pour permettre l'établissement d'une connexion électrique avec la machine électrique rotative 302 au moyen des connecteurs de bornes de fils 306.

[0054] La configuration susmentionnée dans laquelle le bloc capa 200 est monté dans la cavité 210 permet d'éliminer le besoin d'un couvercle de bloc capa pour protéger le bloc capa 200, réduisant ainsi le poids et la taille globale de l'emballage du convertisseur de puissance électrique 100. En outre, la chaleur générée par les modules de puissance 102 est absorbée par la première surface 206 et dissipée par la seconde surface 208 de l'élément de dissipation de chaleur 106. En conséquence, les modules de puissance 102 sont refroidis pendant le fonctionnement. Dans un exemple, la seconde surface 208 comprend un premier ensemble d'ailettes 112 pour permettre une dissipation efficace de la chaleur. L'élément de dissipation de chaleur 106 agit donc comme un logement pour le bloc capa 200 et, dans une certaine mesure, les modules de puissance 102, et agit également comme un dissipateur thermique pour une dissipation de chaleur efficace.

[0055] De plus, pour une dissipation efficace de la chaleur générée par les condensateurs 202 du bloc capa 200, les condensateurs 202 sont en contact thermique avec la surface inférieure 402 du boîtier 104. Pour réaliser ledit contact thermique, une résine thermiquement conductrice 404, telle qu'une colle thermique, est appliquée pour être en contact avec la face de dissipation de chaque condensateur 202 et avec la surface inférieure 402 du boîtier 104. En conséquence, la chaleur générée par les condensateurs 202 peut être absorbée par le boîtier 104 et, au moyen d'un écoulement de fluide, ou d'un écoulement d'air, par l'intermédiaire de canaux prévus dans le convertisseur de puissance électrique 100, la chaleur est transportée et dissipée dans l'air ambiant. En plus de faciliter la dissipation de la chaleur générée par les condensateurs 202, le boîtier peut également faciliter la dissipation de la chaleur générée par le module de commande 400 logé dans le boîtier 104. Le module de commande 400 est une carte de circuit imprimé formée par un substrat sur lequel des composants électroniques sont

fixés et connectés électriquement entre eux par des pistes électriques, formant ainsi un circuit électrique. Dans un exemple non limitatif, le substrat du module de commande 400 est une carte de circuit imprimé (PCB). Les composants électroniques peuvent générer de la chaleur pendant le fonctionnement, mais pas de manière aussi prédominante que la chaleur générée par les condensateurs 202. Cette chaleur peut être dissipée à partir de la surface inférieure 402. Dans un exemple, pour améliorer encore la dissipation de la chaleur générée, par les condensateurs 202, et également la chaleur générée par le module de commande 400, la surface inférieure 402 du boîtier 104 peut comprendre le second ensemble d'ailettes 110. Par conséquent, le boîtier 104 a un double objectif, d'abord en tant que logement pour le module de commande 400, et ensuite en tant que dissipateur thermique pour une dissipation efficace de la chaleur. Par conséquent, les condensateurs ne se gonflent pas et ne présentent pas de dysfonctionnement dû à une surchauffe en cours de fonctionnement. L'intégrité du bloc capa 200, et donc du convertisseur de puissance électrique 100, est donc maintenue tout en améliorant les capacités de gestion de la chaleur. Le fonctionnement normal de la machine électrique rotative 300 n'est donc pas perturbé.

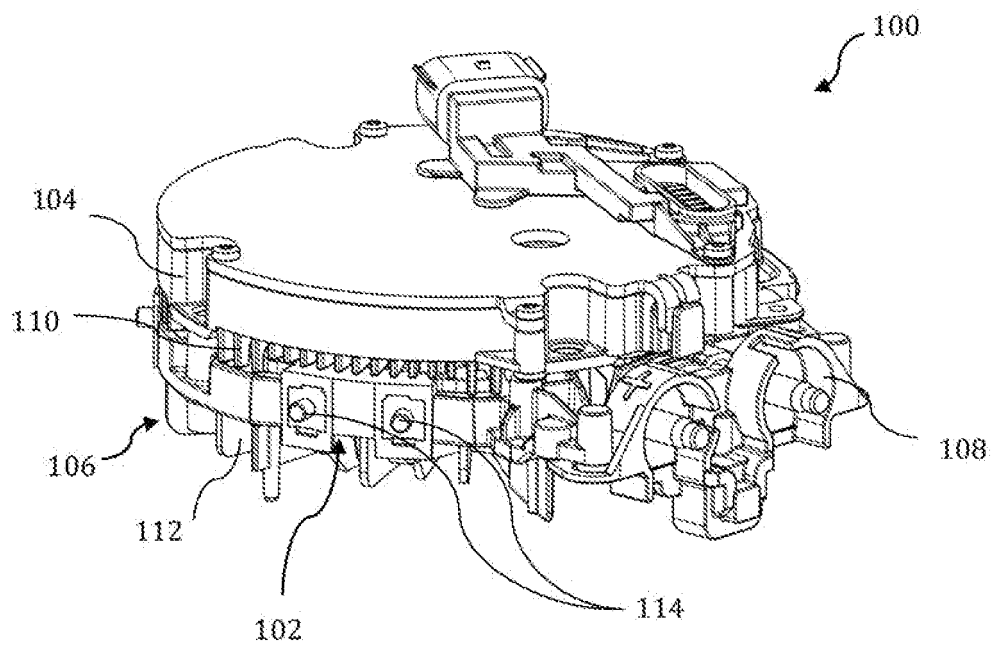
- [0056] En outre, comme décrit ci-dessus, la compacité du convertisseur de puissance électrique 100 conformément à la présente invention, implique que moins de matériau de remplissage est nécessaire pour être appliqué dans les zones vacantes à l'intérieur du convertisseur de puissance électrique 100. En conséquence, le poids du convertisseur de puissance électrique 100 est encore réduit.
- [0057] Diverses modification des modes de réalisation divulgués, ainsi que des modes de réalisation alternatifs de l'invention, apparaîtront aux personnes du métier en référence à la description de l'invention. On peut donc considérer que ces modifications peuvent être apportées sans sortir du domaine d'application de la présente invention

Revendications

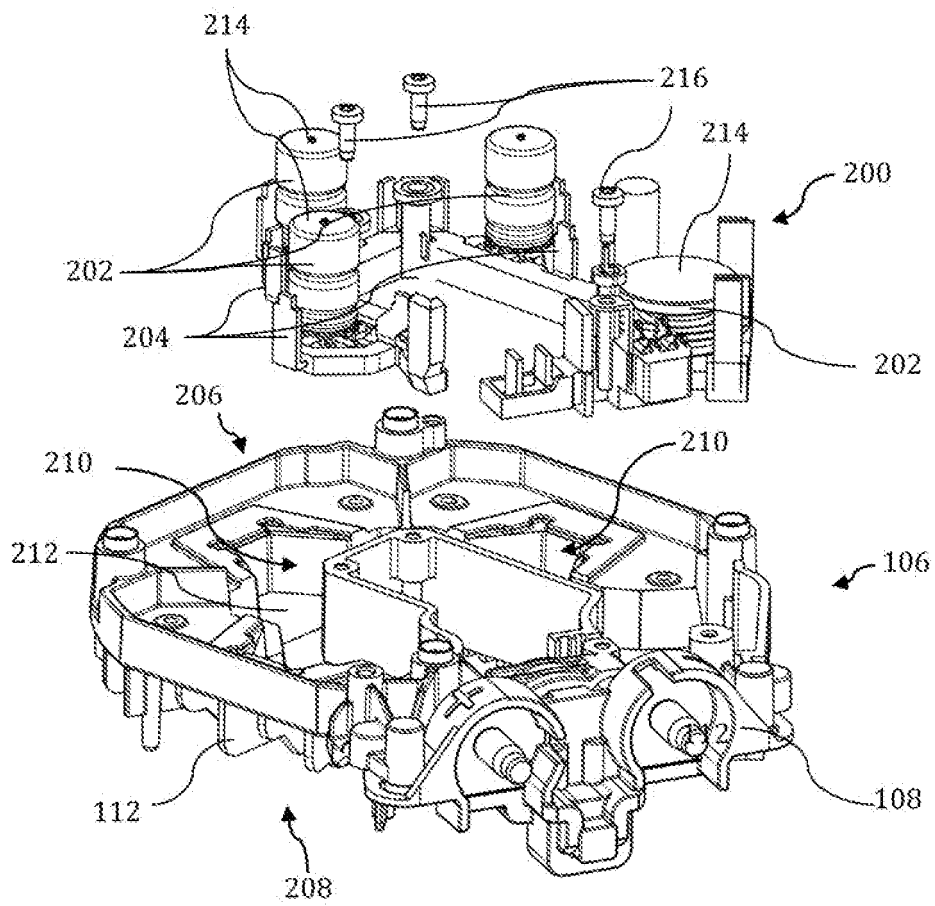
- [Revendication 1] Convertisseur de puissance électrique (100) destiné à être utilisé dans un ensemble électrique rotatif (300), comprenant :
- un module de commande (400), logé dans un boîtier (104), configuré pour générer au moins un signal de commande pour commander un ou plusieurs modules de puissance (102), le ou les modules de puissance (102) étant configurés pour convertir un courant continu (CC) en courant alternatif (CA) ou vice versa ;
 - un bloc de condensateurs (200) comprenant au moins un condensateur (202) monté sur une base électriquement conductrice (204), une face de dissipation (214) de l'au moins un condensateur (202) étant adjacente à une surface inférieure (402) du boîtier (104) ; et
 - un élément de dissipation de chaleur (106) comprenant une cavité (210) pour recevoir le bloc de condensateur (200), une surface intérieure (212) de la cavité (210) étant montée avec la base électriquement conductrice (204) du bloc de condensateur (200).
- [Revendication 2] Convertisseur de puissance électrique (100) selon la revendication 1, l'élément de dissipation de chaleur (106) comprenant une première surface (206) et une seconde surface (208) opposée à la première surface (206), la première surface (206) comprenant la cavité (210) pour recevoir le bloc de condensateur (200).
- [Revendication 3] Convertisseur de puissance électrique (100) selon les revendications 1 et 2, le ou les modules de puissance (102) étant configurés pour venir en butée contre la première surface (206) de l'élément de dissipation de chaleur (106).
- [Revendication 4] Convertisseur de puissance électrique (100) selon les revendications 1 à 3, l'élément de dissipation de chaleur (106) comprenant un premier ensemble d'ailettes (112) formées sur la seconde surface (208).
- [Revendication 5] Convertisseur de puissance électrique (100) selon les revendications 1 à 4, l'au moins un condensateur (202) du bloc de condensateurs (200) ayant une forme cylindrique, fermée à chaque extrémité longitudinale par une bride circulaire, une extrémité de l'au moins un condensateur (202) étant montée sur la base électriquement conductrice (204), et l'autre extrémité étant la face de dissipation (214).
- [Revendication 6] Convertisseur de puissance électrique (100) selon l'une des revendications 1 à 5, la base électriquement conductrice (204) étant un composant de barre omnibus électrique surmoulé configuré pour établir

- une connexion électrique entre l'au moins un condensateur (202), le ou les modules de puissance (102) et/ou le module de commande (400).
- [Revendication 7] Convertisseur de puissance électrique (100) selon les revendications 1 à 6, la face de dissipation (214) des condensateurs (202) étant en contact thermique avec la surface inférieure (402) du boîtier (104) au moyen d'une résine thermiquement conductrice (404).
- [Revendication 8] Convertisseur de puissance électrique (100) selon les revendications 1 à 7, la surface inférieure (402) du boîtier (104) comprenant un second ensemble d'ailettes (110) configurées pour dissiper la chaleur.
- [Revendication 9] Ensemble électrique rotatif (300) comprenant :
une machine électrique rotative (302) ; et
un convertisseur de puissance électrique (100), selon les revendications 1 à 8, en connexion électrique avec la machine électrique rotative.

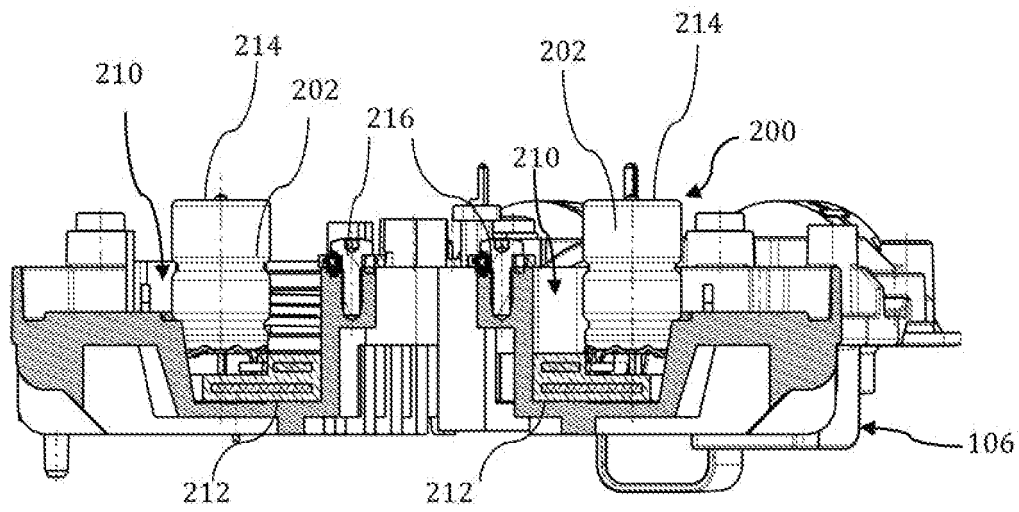
[Fig. 1]



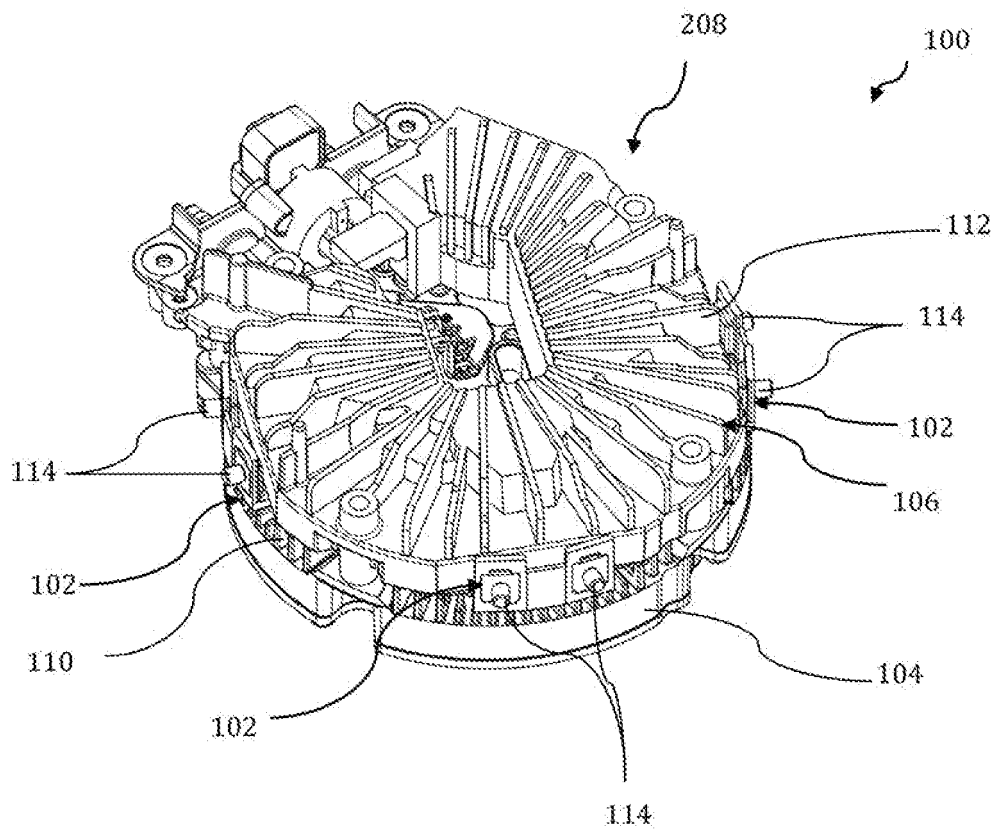
[Fig. 2]



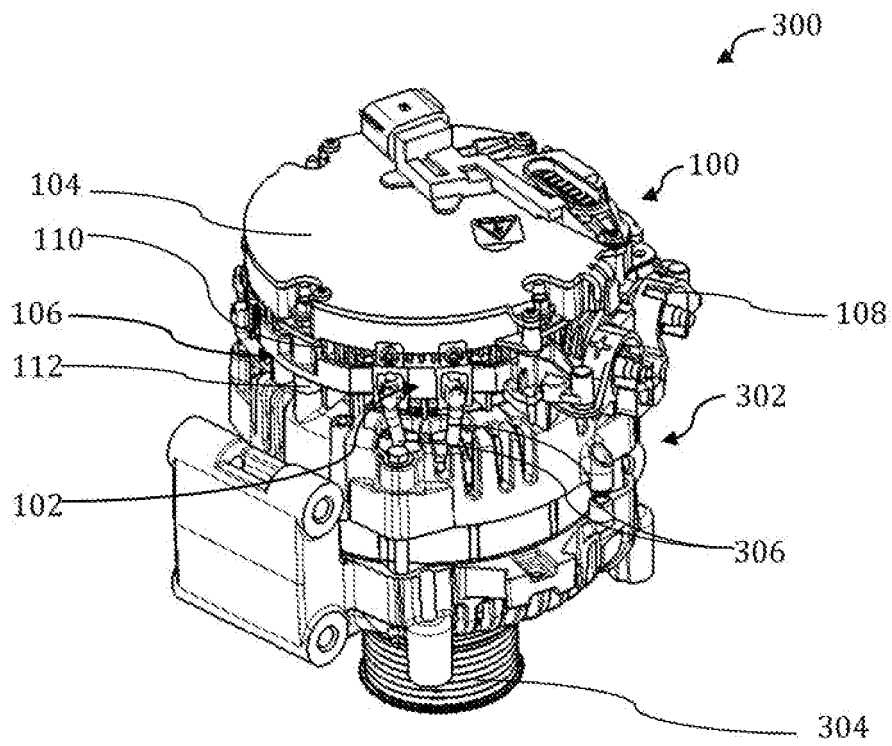
[Fig. 3]



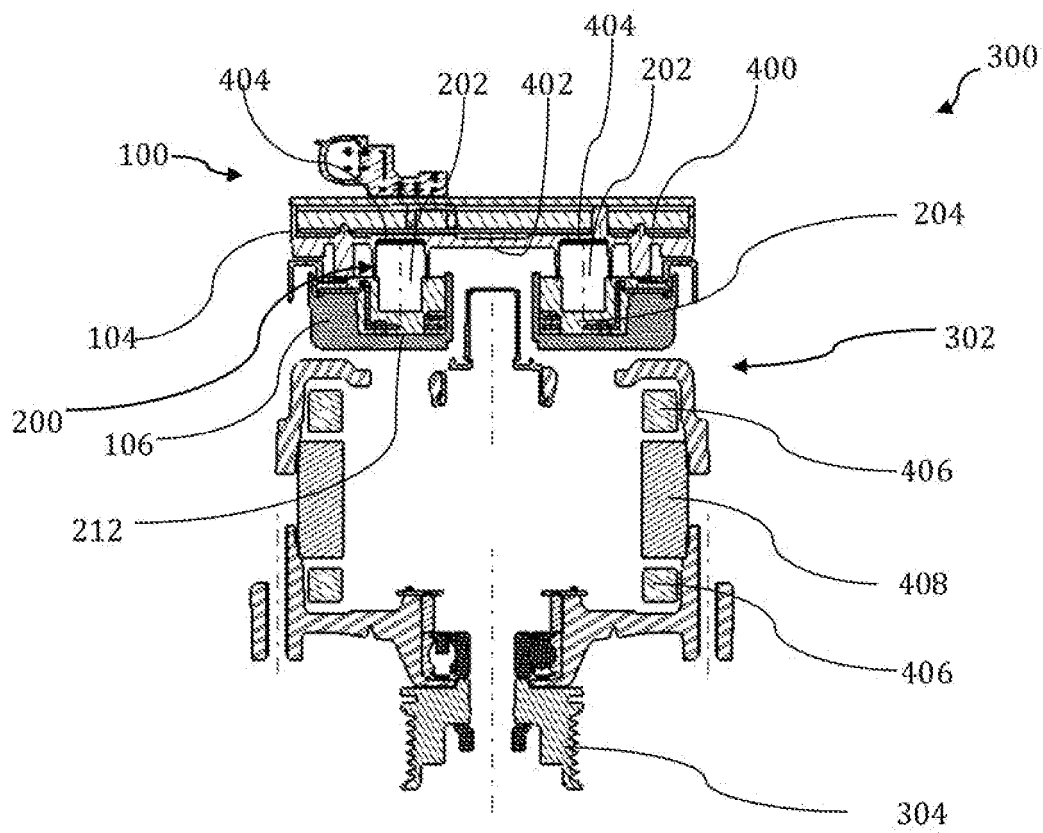
[Fig. 4]



[Fig. 5A]



[Fig. 5B]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 901330
FR 2113636

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	US 2017/163130 A1 (TRAMET GUILLAUME [FR] ET AL) 8 juin 2017 (2017-06-08)	1-6	H05K7/20 H02M1/12 H02M1/14
Y	* le document en entier * -----	2-9	
X	FR 3 090 266 A1 (VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR [FR]) 19 juin 2020 (2020-06-19)	1	
Y	* le document en entier * -----	2-9	
A	US 2020/053900 A1 (FEURTADO MATTHEW [US] ET AL) 13 février 2020 (2020-02-13)	1-9	
	* le document en entier * -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H05K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 août 2022		Thibaut, Arthur	
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 2113636 FA 901330**

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 **04-08-2022**
 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
US 2017163130 A1		08-06-2017	CN	106945617 A	14-07-2017
			EP	3176918 A1	07-06-2017
			FR	3044842 A1	09-06-2017
			JP	6890958 B2	18-06-2021
			JP	2017123770 A	13-07-2017
			US	2017163130 A1	08-06-2017

FR 3090266 A1		19-06-2020	AUCUN		

US 2020053900 A1		13-02-2020	US	2020053900 A1	13-02-2020
			US	2021136947 A1	06-05-2021
