

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 09.03.01.

30) Priorité : 11.03.00 DE 10011956.

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 05.10.01 Bulletin 01/40.

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

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : MANNESMANN SACHS AG Aktiengesellschaft — DE.

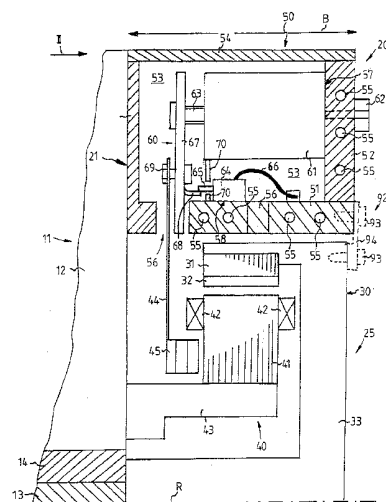
72) Inventeur(s) : WEIMER JURGEN.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54) GROUPE ELECTRIQUE DONT LE BOITIER RECOIT L'UNITE ELECTRONIQUE DE PUISSANCE.

57) Groupe électrique, comprenant une composante électrique (25), qui comporte une composante de rotor (30) et une composante de stator (40) et qui est agencée à l'intérieur d'un boîtier (50), et comprenant un étage électronique de puissance (60) pour la commande du groupe électrique (25), ledit étage étant agencé sur la composante électrique (25), caractérisé en ce que le boîtier (50) comporte une première paroi (51) qui entoure la composante électrique (25) en direction périphérique, en ce que le boîtier comporte une zone de réception (53) qui s'étend radialement vers l'extérieur depuis la composante électrique (25) depuis la première paroi de boîtier (51) en se référant à l'axe de rotation (R) de la composante de rotor (30), et en ce que les composantes individuelles de l'unité électronique de puissance (60) sont agencées à l'intérieur de la zone de réception (53).



La présente invention concerne en premier lieu un groupe électrique, comprenant une composante électrique, qui comporte une composante de rotor et une composante de stator et qui est agencée à l'intérieur d'un boîtier, et comprenant une unité électronique de puissance pour la commande du groupe électrique, ladite unité étant agencée sur la composante électrique. L'invention concerne encore un agencement d'entraînement pour un véhicule, en particulier un véhicule routier qui comprend un groupe moteur et une boîte de vitesses agencée à la suite de celui-ci, et dans lequel est prévu un tel groupe électrique entre le groupe moteur et la boîte de vitesses.

Les groupes électriques sont ici de façon générale des groupes en rotation qui, à l'aide d'un champ magnétique, convertissent soit de l'énergie électrique en énergie mécanique selon le principe moteur, soit de l'énergie mécanique en énergie électrique selon le principe générateur.

De tels groupes électriques, qui peuvent être réalisés par exemple sous forme de moteurs synchrones ou de moteurs asynchrones, disposent d'une composante électrique qui comporte une composante de rotor et une composante de stator. La composante de stator, également appelée partie stationnaire, est en règle générale la partie fixe, tandis que la composante de rotor, également appelée induit, est la partie en rotation. Selon le type de réalisation du groupe électrique, la composante de stator est par exemple constituée par un empilement de tôles formé par une culasse et par un certain nombre de dents de bobinage. Dans les gorges entre ces dents de bobinage est disposé un bobinage électrique (bobine). Lorsque ces bobinages sont traversés par un courant électrique, on engendre alors le champ magnétique du groupe électrique. La composante de rotor est constituée par exemple par un empilement de tôles, sur lequel sont agencés un certain nombre d'aimants, par exemple des aimants permanents. Des groupes électriques de ce type sont très largement répandus dans l'état de la technique et on les utilise de multiples manières.

La composante électrique du groupe électrique est habituellement agencée à l'intérieur du boîtier, grâce à quoi elle est protégée à l'encontre des influences extérieures et des endommagements.

5

Lorsque le groupe électrique est utilisé dans un agencement d'entraînement pour un véhicule automobile, et il peut faire office par exemple de groupe appelé "démarreur/générateur". Un démarreur/générateur est par exemple une machine synchrone à  
10 excitation permanente, montée entre le vilebrequin du moteur à combustion interne et un embrayage, par exemple d'une boîte de vitesses, dans laquelle est disposé l'agencement d'entraînement. À l'aide du démarreur/générateur on peut d'une part faire démarrer le moteur à combustion interne. En outre, celui-ci peut fonctionner  
15 comme générateur pendant la marche, donc remplacer le démarreur et le générateur dans le véhicule. Le démarreur/générateur peut être relié par l'intermédiaire de son boîtier avec le moteur à combustion interne, ou respectivement avec la boîte de vitesses.

20

Les groupes électriques, comme par exemple le démarreur/générateur décrit ci-dessus, sont commandés en règle générale par l'intermédiaire de ce qu'on appelle une unité électronique de puissance. Un exemple pour une telle unité électronique de puissance est décrit dans la  
25 demande de brevet plus ancienne, DE 199 13 450.2, également déposée par le présent demandeur. Cette unité électronique de puissance comprend une partie de puissance qui comporte un certain nombre de condensateurs et un certain nombre de semi-conducteurs de puissance, les semi-conducteurs de puissance et les condensateurs étant reliés par des rails distributeurs de puissance. En outre, l'unité  
30 électronique de puissance dispose d'une unité de commande pour la partie de puissance. Pour la commande, on prévoit par exemple un micro- contrôleur de puissance. En outre, on prévoit un dispositif pour l'alimentation électrique. Par l'intermédiaire de l'unité électronique de puissance, on commande la/les composantes(s) électronique(s)  
35 reliée(s) à celle-ci.

En particulier lorsqu'on doit employer le groupe électrique dans un véhicule automobile, on ne dispose en règle générale que de très peu de place, de sorte que ce groupe doit être optimisé quant à ses dimensions.

5

Dans l'industrie automobile, il était d'abord habituel de monter l'unité électronique de puissance séparément des composantes électriques dans le véhicule. Ici, l'unité électronique de puissance était habituellement montée de façon fixe dans le véhicule. Le désavantage de cette solution, c'était d'une part qu'il était nécessaire de prévoir beaucoup de place. En outre, il était nécessaire de prévoir un câblage correspondant des bornes de puissance et des bornes de détection entre l'unité électronique de puissance et les composantes électriques. En raison de ce câblage, au moyen de câbles relativement longs, il se produisait toute une série de pertes. Lors de la conception du groupe électrique comme démarreur/générateur, ces pertes étaient par exemple des pertes lors du fonctionnement en générateur, des chutes de tension lors du démarrage du véhicule à froid, des problèmes concernant la compatibilité électromagnétique (EMV), etc..

10  
15  
20

Par conséquent, a surgi le besoin d'éviter ces inconvénients. Un pas pour résoudre ces problèmes a par exemple consisté à agencer l'unité électronique de puissance destinée à la commande du groupe électrique, agencée jusqu'ici séparément, sur la composante électrique, ou respectivement à l'intégrer dans celle-ci.

25

Une telle solution est décrite par exemple dans le document DE-A-44 42 867 A1. Dans ce document est divulgué un agencement d'entraînement pour un véhicule, en particulier un véhicule routier. Dans ce document, on cite dans la description relative à l'état de la technique une solution dans laquelle un moteur électrique et sa commande électronique (unité électronique de puissance pour le moteur) sont intégrés dans un boîtier unique. Ici, le boîtier comprend deux moitiés de boîtier que l'on peut relier l'une à l'autre, et on agence dans l'une des moitiés de boîtier principalement les composants du moteur électrique et dans l'autre moitié de boîtier principalement les

30

35

composants de la commande. Les deux moitiés de boîtier sont ensuite assemblées.

5 Il a été ressenti comme un inconvénient de cette variante de solution, que l'on ne dispose toujours que d'une unité complète, dont les composantes individuelles ne peuvent pas être modifiées pour des types de véhicules différents.

10 Pour éviter ces inconvénients, on décrit ainsi dans le document DE-A-44 42 867 A1 une solution dans laquelle le groupe électrique est constitué sous forme modulaire. Dans un module on trouve la composante électrique du groupe électrique, tandis que dans un autre module au moins sont logés les semi-conducteurs de puissance ainsi que des parties du dispositif de commande, le cas échéant. Les  
15 modules individuels sont agencés axialement les uns derrière les autres et ils sont fixés les uns aux autres.

20 Des unités électroniques de puissance moderne, comme par exemple décrites dans le document précité DE 199 13 450.2, comportent toutes une série d'éléments de relativement grande taille. En autres, grâce à l'utilisation de rails distributeurs de puissance, par exemple sous la forme de rails électriques, on renonce le plus largement possible à une liaison des composants individuels au moyen de câbles. Un exemple sera décrit plus en détails plus loin dans le cadre de la description de  
25 l'invention.

Lorsqu'on emploie de telles unités électroniques de puissance, un agencement axial aurait d'une part un besoin relativement élevé en place. En outre, grâce à l'utilisation de rails électriques, il devient  
30 nécessaire de loger les éléments individuels de l'unité électronique de puissance aussi près que possible des éléments de la composante électrique qu'il s'agit de relier à ces éléments.

35 En partant de l'état de la technique cité, la présente invention a pour objectif de proposer un groupe électrique amélioré, ainsi qu'un

agencement d'entraînement amélioré, dans lesquels l'unité électronique de puissance peut être agencée au niveau de la composante électrique du groupe électrique, d'une manière simple et économique, en évitant les inconvénients cités vis-à-vis de l'état de la technique, et présentant  
5 simultanément un besoin uniquement réduit en place.

Dans un groupe électrique du type énoncé en introduction, cet objectif est atteint par le fait que le boîtier comporte une première paroi qui entoure la composante électrique en direction périphérique, que le  
10 boîtier comporte une zone de réception qui s'étend radialement vers l'extérieur depuis la composante électrique depuis la première paroi de boîtier en se référant à l'axe de rotation de la composante de rotor, et que les composantes individuelles de l'unité électronique de puissance sont agencées à l'intérieur de la zone de réception.

15

Pour ce qui concerne l'agencement d'entraînement, cet objectif est atteint par le fait que le groupe électrique prévu entre le groupe moteur et la boîte de vitesses comporte les caractéristiques énoncées ci-dessus.

20

D'autres caractéristiques, aspect et détails avantageux de l'invention ressortent de l'ensemble de la présente demande de brevet et de ses dessins. Des avantages et des caractéristiques que l'on décrit en relation avec le groupe électrique s'appliquent tout aussi bien à l'agencement d'entraînement, de même que des avantages et des  
25 caractéristiques que l'on décrit en relation avec l'agencement d'entraînement s'appliquent tout aussi bien au groupe électrique.

Grâce à cette conception, le groupe électrique est réalisé sous une forme très compacte et prenant peu de place, et les composants  
30 individuels de l'unité électronique de puissance sont agencés à proximité immédiate de la composante électrique.

L'idée de base de la présente invention, c'est de loger l'unité électronique de puissance d'une certaine manière dans le boîtier de la  
35 composante électrique. Ici, on réalise un agencement non pas axial,

5 mais un agencement radial de l'unité électronique de puissance par rapport à la composante électrique. Cela signifie que les composantes de l'unité électronique de puissance sont logées dans un boîtier qui entoure la composante électrique du groupe électrique en direction périphérique.

10 À cet effet, on prévoit tout d'abord que le boîtier comporte une première paroi de boîtier qui entoure la composante électrique en direction périphérique. La première paroi de boîtier comporte une première surface tournée vers la composante électrique. En outre, la première paroi de boîtier comporte une surface détournée de la composante électrique. Cette surface forme une première paroi de délimitation pour une zone de réception du boîtier, cette zone de réception étant tournée radialement vers l'extérieur depuis la première paroi de boîtier en relation avec l'axe de rotation de la composante de rotor. Dans cette zone de réception, qui sera spécifiée plus en détails dans le reste de la description, sont logées les composantes individuelles de l'unité électronique de puissance.

20 Cela procure toute une série d'avantages. D'une part, grâce à la première paroi de boîtier qui se trouve entre les composantes individuelles de l'unité électronique de puissance et la composante électrique, on obtient que les composantes individuelles soient séparées les unes des autres dans l'espace. Cela est important, par exemple pour le refroidissement, étant donné que les composantes individuelles de l'unité électronique de puissance, comme par exemple les semi-conducteurs de puissance et similaires, doivent être particulièrement bien refroidies afin de pouvoir apporter la totalité de leurs performances. Des exemples à cet égard seront expliqués plus en détails plus loin.

35 En outre, on peut aussi éviter les inconvénients décrits en relation avec l'état de la technique. Ainsi, il est certes possible d'agencer les composants individuels du groupe électrique d'une manière particulièrement compacte et dans peu de place les uns à côté des autres, mais l'on peut cependant garantir une certaine modularité, étant

5 donné que l'on peut adapter les composants individuels de l'unité électronique de puissance à des conditions différentes. Grâce à la conception du groupe électrique selon l'invention, il devient en fait possible d'échanger les composants individuels de l'unité électronique de puissance également après l'assemblage du groupe électrique. Cela est particulièrement avantageux, en particulier également pour les tâches d'entretien et de réparation.

10 En outre, le groupe électrique selon l'invention n'a besoin que de peu de place, même lorsqu'on utilise des composants de relativement grande taille pour l'unité électronique de puissance. Un agrandissement de l'espace structurel peut avoir lieu seulement en direction radiale, et non pas en direction axiale. En particulier lorsqu'on utilise le groupe électrique de la présente invention dans le secteur automobile, cela est  
15 un avantage. Si l'on agence le groupe électrique par exemple dans l'agencement d'entraînement d'un véhicule entre le groupe moteur et une boîte de vitesses, on dispose en règle générale de réserves de place en direction radiale du groupe électrique, ces réserves étant imposées par les conceptions géométriques du groupe moteur et de la boîte de  
20 vitesses qui flanquent le groupe électrique, et elles ne sont en règle générale pas exploitées. Grâce au groupe électrique selon l'invention, cela est maintenant possible. Grâce au groupe électrique selon l'invention, on peut encore réduire le besoin en place, par comparaison à l'agencement d'entraînement de l'état de la technique décrit dans le  
25 document DE-A-44 42 867 A1.

Habituellement, des groupes électriques, et en particulier leur  
30 composante électrique, présentent une configuration sensiblement circulaire. Selon le modèle de groupe électrique, la composante de rotor tourne soit à l'intérieur soit à l'extérieur de la composante de stator. Ici, ces deux composantes sont agencées avec un écartement radial l'une par rapport à l'autre par référence à l'axe de rotation de la composante de rotor. La composante électrique qui en résulte est entourée en direction périphérique par la première paroi de boîtier. La  
35 périphérie de la composante électrique est ici formée par sa délimitation extérieure, de forme circulaire. La première paroi de

boîtier réalisée en direction périphérique de la composante électrique présente ainsi une surface qui a la longueur d'une ligne qui forme la délimitation extérieure de la composante électrique, cette ligne s'étendant en retour depuis un point de départ jusqu'au point d'arrivée.

5

La largeur de la première paroi de boîtier résulte selon les besoins et le cas d'application. Des exemples en seront décrits plus en détails dans le cours de la description.

10

Comme il a déjà été évoqué, on peut obtenir, grâce à la conception du groupe électrique selon l'invention, que les distances entre les composantes individuelles de l'unité électronique de puissance ainsi que les composantes de la composante électrique soient encore minimisées. Grâce à cela, on peut atteindre un degré d'efficacité plus

15

élevé pour le groupe électrique, une plus faible chute de tension, en particulier lors du démarrage du groupe électrique, une meilleure compatibilité électromagnétique (E M V), etc..

20

Grâce à l'agencement selon l'invention, on se passe des câbles de puissance jusqu'ici nécessaires entre la composante électrique et l'unité électronique de puissance, ainsi que des raccordements correspondants. Le groupe électrique peut être monté de manière simple, et l'utilisation de matières est simultanément réduite.

25

L'invention n'est pas limitée à certains modèles de groupes électriques. Au contraire, elle peut être employée pour tous les types possibles de groupes électriques. On citera ici à titre d'exemple des groupes électriques du type à rotor intérieur, ou à rotor extérieur, les groupes synchrones, les groupes asynchrones, les groupes à excitation permanente, et similaires. Selon une réalisation avantageuse, le groupe électrique peut être réalisé sous forme de démarreur/générateur, en

30

particulier pour véhicules automobiles.

De façon avantageuse, l'invention peut être appliquée à des groupes électriques qui présentent des courants moteur élevés, supérieurs à 300 Apk.

5 Le groupe électrique peut être préalablement monté de manière complète.

10 L'unité électronique de puissance peut avantageusement disposer de composantes qui sont décrites par exemple dans le document DE 199 13 450.2, cité en introduction, de sorte que la divulgation de ce document est ici intégrée à cet égard dans la description de la présente invention.

15 Avantageusement, le boîtier peut présenter une deuxième paroi de boîtier qui s'étend radialement vers l'extérieur, en vue de délimiter la zone de réception, depuis la première paroi de boîtier et sous un angle, de préférence à la perpendiculaire. Les parois de boîtier individuelles servent d'une part à la fixation de composantes individuelles de l'unité électronique de puissance. En outre, lorsque le choix des matériaux est  
20 approprié, elles peuvent évacuer les pertes thermiques qui se produisent dans les composants de l'unité électronique de puissance. L'invention n'est pas limitée à certaines formes de réalisation concernant la manière selon laquelle les parois de boîtier sont reliées l'une par rapport à l'autre, ou orientées l'une par rapport à l'autre.

25

Selon un autre mode de réalisation, la zone de réception peut être limitée par au moins un élément de couvercle, sur son côté opposé à la première paroi de boîtier et/ou sur son côté opposé à la deuxième paroi de boîtier. Le/les élément(s) de couvercle peut/peuvent de préférence  
30 être agencé(s) de façon détachable. De cette manière, les composantes individuelles de l'unité électronique de puissance peuvent être montées dans le logement de réception du boîtier d'une manière très simple. Ensuite, le logement de réception est refermé sur les côtés encore libres, par le/les élément(s) de couvercle. Grâce à cela, on recouvre  
35 l'unité électronique de puissance ainsi montée, de sorte que celle-ci est

surtout protégée vis-à-vis des influences extérieures, comme par exemple une pénétration d'eau ou de saletés, ainsi que vis-à-vis des endommagements.

5 Le/les élément(s) de couvercle peut/peuvent être de préférence être  
réalisé(s) de telle manière qu'il(s) étanche(nt) les contours d'un  
composant (par exemple d'un moteur à combustion interne) sur lequel  
est fixé le boîtier du groupe électrique, de sorte que même via cette  
10 jonction aucune particule ne peut pénétrer jusque dans la région de  
réception du boîtier.

Avantageusement, on peut prévoir une ou plusieurs ouvertures de  
refroidissement dans la première et/ou dans la deuxième paroi de  
boîtier. Via ces ouvertures de refroidissement, on peut produire un  
15 refroidissement supplémentaire, qui se produit au moyen d'un  
écoulement d'air entraîné par la composante de rotor. Les ouvertures de  
refroidissement individuelles comportent de préférence des moyens  
appropriés afin qu'aucune particule de saleté ou similaire ne puisse  
parvenir dans l'unité électronique de puissance. De tels moyens  
20 peuvent être par exemple des joints, comme des joints à labyrinthe, des  
filtres, ou similaires.

En outre, on peut prévoir un ou plusieurs canaux de refroidissement  
dans la première paroi de boîtier et/ou dans la deuxième paroi de  
25 boîtier. Un fluide de refroidissement approprié peut s'écouler à travers  
ces canaux de refroidissement afin de pouvoir évacuer de façon sûre et  
aussi complète que possible les pertes thermiques qui se produisent.  
Au moyen du fluide de refroidissement qui traverse les canaux de  
refroidissement, on peut en particulier évacuer les pertes thermiques  
30 qui se produisent dans les composants de l'unité électronique de  
puissance reliés avec les parois du boîtier. À cet effet, les canaux de  
refroidissement sont agencés en particulier dans celles des régions des  
parois du boîtier dans lesquelles sont aussi fixés les composants  
correspondants de l'unité électronique de puissance.

35

Selon une autre réalisation, on peut prévoir une ou plusieurs ouvertures et/ou plusieurs évidements dans la première paroi et/ou dans la deuxième paroi de boîtier et/ou dans au moins un élément de couvercle.

5

Les ouvertures, ou respectivement les évidements, ont d'une part pour rôle de faciliter le montage et l'ajustement des composants individuels de l'unité électronique de puissance dans le logement de réception. Il est ainsi par exemple possible de resserrer, sans devoir ouvrir le boîtier, les liaisons vissées au moyen desquelles les composants individuels de l'unité électronique de puissance sont reliés les uns autres, en introduisant des outils correspondants à travers les ouvertures ou les évidements.

15 Les ouvertures/évidements offrent cependant aussi la possibilité d'amener divers détecteurs en liaison avec la composante électrique, ou avec des composants externes de l'unité électronique de puissance. Il est par exemple important de connaître la température de la composante de rotor. À cet effet, on prévoit des détecteurs correspondants pour la température du rotor. Lorsque le groupe électrique est réalisé sous la forme d'un groupe à induit extérieur, on peut détecter sans contact la température du rotor par exemple par des procédés optiques (capteurs à infrarouge), ou similaires. Lorsque le groupe électrique est réalisé sous la forme d'un groupe à induit intérieur, de sorte que la composante de stator se trouve à l'extérieur de la composante de rotor, des capteurs de température correspondants peuvent être mis en liaison avec les bobinages du stator. À l'aide des températures mesurées au niveau des bobinages du stator, on peut tirer des conclusions sur la température du rotor. Les valeurs détectées par les capteurs individuels sont transportées via les ouvertures/évidements prévus jusqu'à l'unité électronique de puissance, et elles y sont traitées.

35 On peut prévoir d'autres ouvertures/évidements pour la détection de la vitesse de rotation et/ou de l'angle de rotation de la composante de

rotor. De tels détecteurs sont en règle générale désignés comme détecteurs de la position du rotor.

5 Naturellement, les ouvertures/évidements peuvent également reprendre d'autres fonctions, par exemple en établissant à travers ces ouvertures des liaisons entre les composants individuels de l'unité électronique de puissance et des éléments individuels de la composante électrique.

10 Avantageusement, l'unité électronique de puissance peut comporter un ou plusieurs condensateur(s) lequel/lesquels est/sont agencé(s) sur la première et/ou sur la deuxième paroi de boîtier. Ici, l'agencement des condensateurs peut avoir lieu, selon le nombre et selon le cas d'application, à des emplacements quelconques de la première et/ou de la deuxième paroi de boîtier. Les condensateurs peuvent être reliés à  
15 la paroi de boîtier à l'aide d'une jonction appropriée, comme par exemple une jonction vissée. Ainsi, les condensateurs sont directement appliqués contre la paroi du boîtier, de sorte qu'il se forme une surface de contact entre les condensateurs et la paroi de boîtier, par l'intermédiaire de laquelle on peut évacuer par exemple les pertes  
20 thermiques qui se produisent dans les condensateurs.

En outre, l'unité électronique de puissance peut comporter un ou plusieurs semi-conducteurs(s) de puissance lequel/lesquels est/sont agencé(s) sur la première et/ou sur la deuxième paroi de boîtier. De  
25 nouveau, par l'intermédiaire de la surface de contact direct des semi-conducteurs de puissance contre la paroi du boîtier, les pertes thermiques qui se produisent dans les semi-conducteurs peuvent être fournies à la paroi de boîtier et évacuées par l'intermédiaire de cette dernière.

30 De façon avantageuse, tous les types de semi-conducteurs de puissance sont possibles. On citera à titre de semi-conducteurs de puissance appropriés de préférence les MOSFET, les IGBT, ou similaires. Le choix des semi-conducteurs de puissance appropriés a lieu selon les  
35 exigences de puissance posées à l'unité électronique de puissance.

La réalisation de l'unité électronique de puissance dépend fortement des valeurs de tensions requises. Pour cette raison, le nombre des condensateurs et des semi-conducteurs de puissance peut varier selon la conception de l'unité électronique de puissance, de sorte que l'invention n'est pas limitée à un nombre déterminé de condensateurs et de semi-conducteurs de puissance.

De préférence, les semi-conducteurs de puissance peuvent être agencés au moyen d'une liaison à serrage sur la première et/ou la deuxième paroi de boîtier. Une telle liaison est d'une part très simple à réaliser, et elle produit simultanément un très bon effet de serrage. Lorsque les semi-conducteurs de puissance sont appliqués sous pression à l'aide d'une telle liaison à serrage sur la paroi du boîtier, il ne se produit qu'une faible résistance thermique à travers cette liaison.

Selon une réalisation avantageuse, les semi-conducteurs de puissance peuvent être agencés sur la première paroi de boîtier, et ladite première paroi de boîtier est rendue plane dans cette région. Habituellement, la première paroi de boîtier possède un contour qui suit la forme incurvée de la composante électrique, de sorte que les semi-conducteurs de puissance individuels doivent être fixés sur cette paroi de boîtier incurvée. Pour simplifier la fixation des semi-conducteurs de puissance, et pour produire simultanément une surface de contact aussi grande et aussi plane que possible entre les semi-conducteurs de puissance et la paroi de boîtier, cette paroi de boîtier est rendue plane dans celles des régions dans lesquelles semi-conducteurs de puissance sont fixés sur elle-même, de sorte que l'on dispose ici d'une surface plane pour la fixation.

Ceci s'applique de manière analogue à l'agencement des condensateurs, ou d'autres composants de l'unité électronique de puissance sur la première paroi de boîtier.

Avantageusement, l'unité électronique de puissance peut comporter des rails distributeurs de puissance, que l'on appelle aussi "barres de bus". Les composants individuels de l'unité électronique de puissance, par exemple les condensateurs et les semi-conducteurs de puissance, sont ainsi reliés aux rails distributeurs de puissance et mis en circuit au moyen de ceux-ci. La liaison peut avoir par exemple lieu par l'intermédiaire de liaisons vissées appropriées. Avantageusement, les semi-conducteurs de puissance peuvent être reliés aux rails distributeurs de puissance par l'intermédiaire de pattes de raccordement prévus sur eux-mêmes, par exemple au moyen d'une languette de contact appropriée, ou similaire. De préférence, les rails distributeurs de puissance sont en cuivre.

En outre, les rails distributeurs de puissance peuvent être avantageusement reliés à un ou plusieurs contacts de raccordement pour la composante de stator. Les contacts de raccordement peuvent de nouveau être reliés à un agencement de circuit correspondant pour les bobinages de la composante de stator. Pour une meilleure répartition du courant, l'agencement de circuit peut être relié à plusieurs emplacements avec les rails distributeurs de puissance. La liaison des rails distributeurs de puissance avec le contact de raccordement peut avoir par exemple lieu par l'intermédiaire d'une liaison vissée correspondante, d'une liaison à enfichage, ou similaire.

L'agencement de circuit pour les bobinages de stator de la composante de stator peut être par exemple relié sous la forme d'un conducteur de forme annulaire. Grâce à cela, on peut omettre le branchement individuel des bobinages de stator respectifs avec les contacts de raccordement et ainsi avec les rails distributeurs de puissance. Au lieu de cela, on utilise des conducteurs de liaison isolés électriquement les uns par rapport aux autres, qui sont réalisés sous forme de conducteurs annulaires et qui sont agencés de façon emboîtée radialement les uns dans les autres du fait qu'ils présentent respectivement des diamètres différents. Les extrémités individuelles des bobinages sont reliées aux conducteurs de liaison aux emplacements qui sont respectivement prévus à cet effet. De cette façon, on réduit très fortement le nombre

des contacts de raccordement nécessaires que l'on doit relier aux rails distributeurs de puissance.

5           Avantageusement, l'unité électronique de puissance peut comporter un  
dispositif de pilotage pour le/les semi-conducteur(s) de puissance. Ce  
dispositif de pilotage, réalisé par exemple sous la forme d'une platine  
de pilotage ou similaire, sert de préférence à fournir des signaux aux  
semi-conducteurs de puissance. Ici, les bornes de commande des semi-  
10           conducteurs, par exemple la gâchette d'un transistor à effet de champ,  
sont en contact avec le dispositif de pilotage. Le dispositif de pilotage  
peut à nouveau présenter un certain nombre d'ouvertures et/ou  
d'évidements, à travers lequel(le)s on peut faire passer les pattes de  
raccordement des semi-conducteurs de puissance, afin de les relier aux  
rails distributeurs de puissance. De cette manière, on peut monter le  
15           dispositif de pilotage, d'une manière particulièrement économique en  
place, entre les rails distributeurs de puissance et les semi-conducteurs  
de puissance.

20           En outre, l'unité électronique de puissance peut comporter un dispositif  
de commande. Le dispositif de commande, réalisé par exemple sous la  
forme d'une platine de commande, est de préférence réalisé avec la  
technique dite "SMD" (composants montés en surface), et il reprend la  
totalité des fonctions de commande, de surveillance et de régulation de  
l'unité électronique de puissance, y compris le pilotage des semi-  
25           conducteurs de puissance. Pour la commande, on prévoit de préférence  
dans le dispositif de commande un micro-contrôleur performant, et de  
façon avantageuse toutes les fonctions sont imposées par  
l'intermédiaire d'un bus du type "CAN". En outre, le dispositif de  
commande comporte de préférence des moyens pour l'alimentation  
30           électrique. En outre, on peut prévoir au moins un élément de  
raccordement, et celui-ci peut être de préférence avantageusement une  
jonction à enfichage, ou similaire, pour les signaux. Selon les besoins  
et selon le cas d'application, le dispositif de commande peut  
comprendre d'autres éléments.

35

Le dispositif de commande est de préférence relié au dispositif de pilotage. Selon une réalisation particulièrement avantageuse, le dispositif de commande et le dispositif de pilotage peuvent être réalisés en une unité structurelle unique. De préférence, les rails distributeurs de puissance et/ou le dispositif de pilotage peuvent être réalisés sous forme de rails électriques. Les rails électriques servent en général à relier des composants électriques les uns avec les autres, et à les alimenter avec le courant nécessaire.

Avantageusement, les rails distributeurs de puissance et/ou le dispositif de commande peuvent comprendre un dispositif de mesure de courant. Ce dispositif de mesure de courant, également appelé détecteur de courant, peut être soit réalisé sous la forme d'un composant intégré (par exemple lorsque les rails distributeurs de puissance et/ou le dispositif de commande sont réalisés sous forme de rails électriques), soit se présenter sous la forme d'un composant séparé.

L'unité électronique de puissance sert à alimenter la composante électrique du groupe électrique. Pour cela, l'unité électronique de puissance est traversée par des courants importants pendant son fonctionnement, que l'on doit mesurer pour la régulation et la surveillance du groupe électrique. En règle générale, les dispositifs de mesure de courant comprennent un capteur et un dispositif d'évaluation relié à ce capteur.

Une possibilité particulièrement avantageuse pour la mesure du courant est décrite dans la demande de brevet plus ancienne DE 199 14 894, également déposée par le présent demandeur, dont la divulgation est intégrée à cet égard dans la description de la présente invention. Le rail électrique décrit dans ce document comporte au moins une zone partielle avec une conformation. Cette zone partielle peut présenter une configuration particulière et présenter une ou plusieurs fentes pour subdiviser les pistes qui conduisent le courant. Grâce à cela, les pistes qui conduisent le courant à l'intérieur du rail électrique peuvent être interrompues, grâce à quoi on peut diriger le courant qui s'écoule dans le rail électrique dans une direction désirée. Dans l'environnement de

la zone partielle du rail électrique qui sert à la mesure du courant, on prévoit avantageusement le capteur d'un dispositif de mesure de courant. Ce capteur, qui peut être par exemple réalisé pour la mesure d'un champ électrique et/ou magnétique dans le rail électrique, est à son tour relié à un dispositif d'évaluation. Le capteur et/ou le dispositif d'évaluation peuvent avantageusement, mais non pas exclusivement, être prévus dans le dispositif de commande pour l'unité électronique de puissance, ce dispositif de commande étant dans ce cas de préférence prévu au-dessous du rail électrique respectif. Dans le document DE 199 14 894 on a décrit, en plus d'un capteur de courant, également un rail électrique particulièrement avantageux, de sorte qu'à cet égard on intègre dans la description de la présente invention la divulgation de cette demande.

Avantageusement, le boîtier comporte au moins une borne pour le raccordement électrique de l'unité électronique de puissance avec des composantes externes. De telles composantes externes peuvent par exemple avoir la forme d'un réseau de bord pour un véhicule, et elles seront exposées plus en détails en relation avec le deuxième aspect de l'invention.

Également, le boîtier peut comporter au moins un raccord de refroidissement pour la jonction avec un dispositif de refroidissement. On régule l'admission et l'échappement d'un fluide de refroidissement dans le groupe électrique à travers ce raccord de refroidissement, en particulier à travers les canaux de refroidissement qui sont décrits plus haut.

De préférence, on peut prévoir un dispositif de fixation pour la fixation au moins temporaire du boîtier sur la composante électrique. Un tel dispositif de fixation est en particulier judicieux lorsque la composante électrique du groupe électrique n'est pas englobée dans un boîtier qui l'entoure totalement. Lorsque l'on met en place le groupe électrique par exemple dans un agencement d'entraînement pour un véhicule, et qu'on l'agence par conséquent entre le groupe moteur du véhicule et une boîte de vitesses ou similaire, il est simplement nécessaire que le

boîtier du groupe électrique fasse écran autour de celui-ci en direction radiale, étant donné que le boîtier est habituellement relié, dans de tels cas, au groupe moteur et à la boîte de vitesses ou similaire, en particulier par vissage. Afin de pouvoir prémonter le groupe électrique de façon complète, on doit par conséquent prévoir un dispositif de fixation correspondant au moyen duquel le boîtier est fixé sur la composante électrique jusqu'au montage ultérieur dans l'agencement d'entraînement. L'invention n'est pas limitée à des dispositifs de fixation déterminés. Par exemple, une fixation peut avoir lieu par l'intermédiaire de tôles et de vis de fixation appropriées.

Avantageusement, la largeur du boîtier est ajustée à la largeur du groupe électrique. Cette largeur est essentiellement déterminée par la largeur de la composante électrique, c'est-à-dire la largeur de la composante de rotor et de la composante de stator, ainsi que les unités supplémentaires nécessaires pour ces dernières. Quand le groupe électrique est utilisé par exemple à titre de démarreur/générateur pour un véhicule, peut se produire le cas dans lequel l'embrayage nécessaire pour un tel véhicule, au moins des parties de cet embrayage, seront également agencées dans la région de la composante électrique. Cela signifie qu'une telle unité composée du groupe électrique et de l'embrayage présente une largeur légèrement supérieure à celle dans le cas d'un groupe électrique sans embrayage. Dans ce cas, on doit ajuster de façon correspondante la largeur du boîtier.

Avantageusement, le boîtier peut être réalisé sous forme d'une bride de liaison. La bride de liaison dans ce cas un "boîtier partiel", qui protège le groupe électrique en direction radiale. La bride de liaison est reliée, à l'aide d'organes de liaison appropriés comme par exemple des vis ou similaires, avec d'autres pièces, comme par exemple celles d'un groupe moteur et d'une boîte de vitesse dans un agencement d'entraînement pour un véhicule. La couverture du groupe électrique au niveau de ses faces frontales se produit alors au moyen des faces frontales correspondantes des autres pièces, par exemple la face frontale du groupe moteur et la face frontale d'une boîte de vitesses, ou similaire.

Selon un deuxième aspect de l'invention, on propose un agencement d'entraînement pour un véhicule, en particulier un véhicule routier, comprenant un groupe moteur et une boîte de vitesses agencée à la suite de celui-ci, dans lequel il est prévu conformément à l'invention  
5 groupe électrique selon l'invention, tel qu'il a été décrit ci-dessus, entre le groupe moteur et la boîte de vitesses.

L'agencement d'entraînement selon l'invention rend possible d'intégrer le groupe électrique dans l'agencement d'entraînement pour le  
10 véhicule, avec un besoin en place aussi petit que possible.

Avantageusement, le boîtier du groupe électrique peut être réalisé sous la forme d'une bride de liaison, reliée d'un côté au groupe moteur et de l'autre côté à la boîte de vitesses. Grâce à cela, le groupe électrique  
15 (c'est-à-dire la composante électrique avec l'unité électronique de puissance et le cas échéant un embrayage, comme indiqué ci-dessus) peut être prémonté de façon complète, et monté sous forme d'une unité pendant la fabrication du véhicule.

De façon particulièrement avantageuse, le groupe électrique est réalisé sous forme de démarreur/générateur. Il s'agit alors d'un groupe électrique que l'on utilise non seulement pour démarrer et pour arrêter le groupe moteur, mais qui peut également assurer diverses fonctions pendant le fonctionnement du moteur, comme par exemple les  
20 fonctions de freinage, d'amplificateur, de gestion de la batterie, l'amortissement actif des oscillations, la synchronisation du groupe moteur, ou similaire.

De préférence, l'unité électronique de puissance du groupe électrique est reliée au réseau de bord du véhicule. Ici, l'invention n'est pas limitée à des réseaux de bord déterminés. Il est ainsi par exemple possible de relier l'unité électronique de puissance à un réseau de bord à 14 V, un réseau de bord à 28 V, ou encore à un réseau de bord à 42 V, récemment mis en place. Le réseau de bord à 42 V est un réseau de  
35 bord récemment introduit par à l'industrie automobile, au moyen

duquel doivent être alimentés des composants électriques additionnels nouvellement introduits, comme par exemple le chauffage du pare-brise, l'entraînement électrique des soupapes, etc..

5 De préférence, le groupe électrique peut être relié à un dispositif de refroidissement pour le véhicule, en particulier un circuit de refroidissement pour le groupe moteur. Dans ce cas, la source pour le fluide de refroidissement qui traverse les canaux de refroidissement peut être le circuit de refroidissement traditionnel du groupe moteur,  
10 par exemple du moteur à combustion interne. Le raccord de refroidissement du groupe électrique est ici relié au circuit de refroidissement du groupe moteur, de sorte que l'eau de refroidissement qui circule dans le groupe moteur traverse également le dispositif de refroidissement du groupe électrique. Grâce à cela, on  
15 peut omettre un des dispositifs additionnels de refroidissement, des pompes, ou similaires pour la composante électrique et pour l'unité électronique de puissance du groupe électrique, ce qui présente des avantages particuliers à l'égard des coûts ainsi qu'à l'égard du besoin en place de l'unité électronique de puissance et de la composante  
20 électrique.

L'invention sera maintenant décrite plus en détails à l'aide de modes de réalisation et en se référant aux dessins ci-joints, dans lesquels :

25 la figure 1 montre une vue schématique d'un agencement d'entraînement pour un véhicule ;

la figure 2 montre de façon partielle une vue de dessus sur le boîtier fermé d'un groupe électrique selon l'invention, vu depuis la flèche II à la figure 3 ; et

30 la figure 3 est une vue en coupe transversale, fortement schématisée et qui n'est pas présentée à l'échelle, d'un groupe électrique selon l'invention, selon la ligne de coupe III-III à la figure 2.

La figure 1 représente tout d'abord une vue fortement schématisée d'un diagramme pour un agencement d'entraînement 10 que l'on emploie  
35 dans un véhicule automobile. L'agencement d'entraînement 10

comprend tout d'abord un groupe moteur 11, réalisé sous forme de  
moteur à combustion interne, qui se trouve dans un carter moteur 12,  
ainsi qu'une boîte de vitesses 15. À la suite de la boîte de vitesses 15  
est prévue une transmission d'arbre, non représentée, par  
5 l'intermédiaire de laquelle un couple de rotation engendré par le  
moteur est transmis via un arbre 16 vers les roues motrices 17 du  
véhicule. Dans l'agencement d'entraînement 10 est prévu un embrayage  
non représenté, agencé entre le moteur à combustion interne 11 et la  
boîte de vitesses 15.

10

En outre, entre le moteur à combustion interne 11 et la boîte de  
vitesses 15 est prévu un groupe électrique 20, réalisé dans le cas  
présent sous la forme d'un démarreur/générateur pour le véhicule. La  
composante de rotor du groupe électrique 20 est reliée à un vilebrequin  
15 13 du moteur à combustion interne 11. Sur un côté 21, le groupe  
électrique 20 est reliée au carter moteur 12, tandis que de l'autre côté  
22 il est relié au carter 18 de la boîte de vitesses 15.

20

Comme on peut le voir à la figure 3, le groupe électrique 20 comprend  
tout d'abord une composante électrique 25, laquelle est à son tour  
formée par une composante de rotor 30 et par une composante de stator  
40. La composante de stator 40 comprend la tôle de stator 41 ainsi que  
les bobinages de stator 42. La composante de stator 40 est fixée sur le  
carter 12 du moteur à combustion interne 11 par l'intermédiaire d'un  
25 porte-stator 43. Pour le branchement des bobinages de stator 42 est  
prévu un agencement de circuit, réalisé dans l'exemple de réalisation  
présent sous la forme d'une bague de circuit 45 avec trois conducteurs  
de liaison annulaires.

30

La composante de rotor 40 comprend la tôle de rotor 31 ainsi qu'un  
certain nombre d'aimants permanents 32, et elle est reliée au  
vilebrequin 13 du moteur combustion interne 11 par l'intermédiaire  
d'un porte-rotor 33, et le vilebrequin 13 est tenu dans un palier de  
vilebrequin 14. La composante de rotor 30 tourne autour d'un axe de  
35 rotation R.

La composante électrique 25 formée de cette manière est protégée en direction radiale par un boîtier 50. Le boîtier 50 comprend tout d'abord une première paroi de boîtier 51 qui entoure la composante électrique  
5 25 en direction périphérique. En outre, le boîtier 50 comprend une zone de réception 53, qui s'étend depuis la première paroi de boîtier 51 radialement vers l'extérieur depuis la composante électrique 25, en relation avec l'axe de rotation R de la composante de rotor 30, zone de réception dans laquelle sont agencés des composants individuels d'une  
10 unité électronique de puissance 60. La zone de réception 53 est en outre délimitée par une deuxième paroi de boîtier 52, dressée perpendiculairement sur la première paroi de boîtier 51.

Afin de refermer la zone de réception 53, de sorte qu'elle est protégée à l'encontre de pénétration de particules de saleté, d'eau et similaires, on  
15 a encore prévu deux éléments de couvercle 54, l'un des éléments de couvercle 54 étant prévu sur le côté à l'opposé de la première paroi de boîtier 51, et le deuxième élément de couvercle 54 étant prévu sur le côté de la zone de réception 53 à l'opposé de la deuxième paroi de  
20 boîtier 52. Selon le cas d'application, on peut également prévoir un seul élément de couvercle 54, qui présente alors par exemple un contour coudé correspondant. L'élément de couvercle 54 appliqué sur le carter moteur 12 a pour rôle d'assurer une étanchéité par rapport au carter moteur 12, de sorte qu'aucune particule ou similaire ne peuvent  
25 pénétrer dans la zone de réception 53 également via cette liaison.

Comme il ressort en particulier de la figure 2, le boîtier 50 est une bride de liaison, qui présente, en vue de la liaison avec le moteur à combustion interne 11 ainsi qu'avec la boîte de vitesses 15, un certain  
30 nombre de perçages 96 via lesquels on peut réaliser une liaison vissée. Le boîtier 50 dispose d'un certain nombre d'autres raccords, par exemple un raccord électrique 90, un raccord de refroidissement 91, ainsi qu'une prise de signaux 95. La prise de signaux 95 sert au raccordement d'un dispositif de commande non représenté de l'unité  
35 électronique de puissance avec des composants externes, comme par exemple un appareil de commande central, ou similaire. Via le raccord

électrique 90, on peut relier des rails distributeurs de puissance 67 (voir figure 3) de l'unité électronique de puissance à des composants périphériques, comme par exemple le réseau de bord du véhicule, ou similaire. Par l'intermédiaire des raccords de refroidissement 91, on peut refroidir l'unité électronique de puissance 60 agencée à l'intérieur du boîtier 50, ou respectivement des composants individuels de cette unité. À cet effet, le refroidissement peut avoir lieu depuis un système de refroidissement déjà prévu dans le véhicule, que l'on relie via les raccords de refroidissement 91 à un dispositif de refroidissement correspondant de l'unité électronique de puissance 60, ou respectivement de la composante électrique 25.

Comme on peut encore le voir à la figure 3, le boîtier 50 a une largeur B qui correspond approximativement à la largeur de la composante électrique 25. De cette façon, on garantit que la composante électrique 25 sera protégée en direction de la largeur par le boîtier 50 à l'encontre de la pénétration de particules nuisibles. Sur les côtés frontaux 21 et 22 du groupe électrique 20, cet étanchement a lieu par l'intermédiaire du carter moteur 12, ou respectivement du carter 18 de la boîte de vitesses.

Pour pouvoir prémonter tout d'abord le groupe électrique 20 sous la forme d'une unité, et l'intégrer dans l'agencement d'entraînement 10 uniquement lors de la fabrication du véhicule, on prévoit un dispositif de fixation 92, constitué dans le présent mode de réalisation par deux vis de fixation 93 et par une tôle de fixation 94. Par son intermédiaire, on peut maintenir ensemble le boîtier 50, avec l'unité électronique de puissance 60 à l'intérieur, ainsi que la composante électrique 25 pendant le transport. Après fixation du groupe électrique 20 sur le moteur à combustion interne 11 et sur le carter moteur 12, on enlève les vis de fixation 93 et la tôle de fixation 94, de sorte que le groupe électrique 20 peut être ensuite relié au carter 18 de la boîte de vitesses, ou respectivement à la boîte de vitesses 15.

La première paroi de boîtier 51 ainsi que la deuxième paroi de boîtier 52 présentent un certain nombre de canaux de refroidissement 55, qui

sont reliés au raccord de refroidissement 91 (voir figure 2), de sorte qu'ils sont traversés par un fluide de refroidissement.

5 Sur la deuxième paroi de boîtier 52 sont fixés une série de condensateurs 61. Cette fixation a lieu dans le présent mode de réalisation par l'intermédiaire de liaisons vissées appropriées 62, de sorte que les condensateurs 61 sont appliqués sur la deuxième paroi de boîtier 52 par l'intermédiaire d'une surface d'appui 57. Les pertes thermiques qui se produisent pendant le fonctionnement de l'unité  
10 électronique de puissance 60 dans les condensateurs 61 sont transmises via la surface de l'appui 57 vers la deuxième paroi de boîtier 52 et elles sont évacuées par le fluide de refroidissement qui traverse les canaux de refroidissement 55. Par conséquent, les canaux de refroidissement 55 sont réalisés de façon particulièrement avantageuse dans la région  
15 de la surface d'appui 57. Le nombre des condensateurs utilisés 61 résulte des besoins et du cas d'application. Pour des raisons de clarté, on a représenté seulement un unique condensateur 61 dans le présent mode de réalisation.

20 Sur la première paroi de boîtier 51 sont prévus une pluralité de semi-conducteurs de puissance 64 ces semi-conducteurs de puissance 64, qui peuvent être par exemple des M O S F E T, ou des I G B T, sont appliqués sous pression sur la première paroi de boîtier 51 par l'intermédiaire d'une liaison à serrage 66. Via la liaison par serrage 66  
25 représentée on peut réaliser une résistance thermique particulièrement petite. Les semi-conducteurs de puissance 64 sont à leur tour appliqués, il y a des surfaces d'appui correspondante 58, contre la première paroi de boîtier 51, de sorte que les pertes thermiques et qui se produisent dans les semi-conducteurs de puissance 6400 transmettent  
30 le via les surfaces d'appui 58 vers la première paroi de boîtier 51, et de celle-ci, et évacuées depuis celle-ci via les canaux de refroidissement 55. À leur tour, les canaux de refroidissement 5500 avantageusement réalisés dans la première paroi de boîtier 51 aux emplacements auxquels les semi-conducteurs de puissance 64 sont agencés sur la paroi de  
35 boîtier 51. Pour à réaliser une surface d'appui 58 aussi grande que possible entre les semi-conducteurs de puissance 64 est la première

paroi de boîtier 51, on peut rendre la paroi de boîtier 51, par ailleurs sous forme incurvée, plane dans celle dans des régions dans lesquelles les semi-conducteurs de puissance 64 sont fixés.

5 Les condensateurs 61 ainsi que les semi-conducteurs de puissance 64 sont reliés à des rails distributeurs de puissance 67. Ici, la liaison des condensateurs 61 a lieu de façon avantageuse par l'intermédiaire d'une liaison vissée 63. Les semi-conducteurs de puissance 64 sont au  
10 contraire reliés aux rails distributeurs de puissance 67 au moyen de pattes de raccordement 65 respectives, ainsi qu'une languette de contact 68.

Pour l'amenée de signaux aux semi-conducteurs de puissance 64 est  
15 prévu un dispositif de pilotage 70, réalisé par exemple sous la forme d'une platine de pilotage 70. Les bornes de commande des semi-conducteurs 64, par exemple la gâchette d'un transistor à effet de champ, sont en contact avec le dispositif de pilotage 70. Les pattes de  
20 raccordement 65 qui sont en contact avec le rail distributeur de puissance 67 traversent cependant le dispositif de pilotage 70, sans venir en contact avec lui. De cette façon, les composants individuels de l'unité électronique de puissance 60 peuvent être agencés d'une  
manière particulièrement économique en place dans la zone de réception 53 du boîtier 50.

25 Le dispositif de pilotage 70 peut être de préférence relié à un dispositif de commande (non représenté), au moyen duquel on régule et on commande la totalité de l'unité électronique de puissance 60. Le  
30 dispositif de pilotage 70, ainsi que les rails distributeurs de puissance 67, peuvent être avantageusement réalisés sous la forme de rails électriques, et ceux-ci peuvent être reliés de façon particulièrement avantageuse à un dispositif de mesure de courant (non représenté), au moyen duquel on peut mesurer le courant qui traverse les rails électriques.

La première paroi de boîtier 51 comporte un certain nombre d'ouvertures 56 et 56, à travers lesquelles traversent les composants individuels de l'unité électronique de puissance 60, on réalise diverses liaisons entre l'unité électronique de puissance 60 et la composante électrique 25, et l'on peut mettre en liaison divers détecteurs avec la composante électrique 25. Ces capteurs peuvent être par exemple des capteurs de température, des capteurs pour détecter la position de la composante de rotor, et similaires.

Dans le mode de réalisation d'après la figure 3, on fait passer à travers l'une des ouvertures 56 au moins un contact de raccordement 44, relié d'une part aux rails distributeurs de puissance 67 par une liaison vissée 69 et d'autre part à la bague de circuit 45. Grâce à cela, on peut réaliser une liaison particulièrement courte entre les composants individuels, ce qui procure les avantages mentionnés ci-dessus dans le cadre de la description générale.

L'agencement décrit ci-dessus des composants individuels de l'unité électronique de puissance 60 ainsi que de la composante électrique 25 représente seulement un exemple de réalisation, de sorte que l'agencement des composants individuels peut se produire également d'autres manières. Ainsi, les condensateurs 61 peuvent être par exemple aussi agencés sur la première paroi de boîtier 51 et les semi-conducteurs de puissance 64 sur la deuxième paroi de boîtier 52. Il est aussi imaginable de prévoir les semi-conducteurs de puissance 64 au-dessus des condensateurs 61. En outre, les rails distributeurs de puissance 67 peuvent présenter des raccords correspondants pour le réseau de bord du véhicule, lesquels n'ont pas été dessinés explicitement dans les figures. La sortie de ces raccords peut être différente selon le type de véhicule. On peut encore raccorder aux rails distributeurs de puissance 67 d'autres composants répartis à la périphérie du boîtier, à côté des composants déjà cités de l'unité électronique de puissance 60, comme par exemple des condensateurs additionnels faiblement inductifs, ou similaires.

35

## Revendications

1. Groupe électrique, comprenant une composante électrique (25), qui comporte une composante de rotor (30) et une composante de stator (40) et qui est agencée à l'intérieur d'un boîtier (50), et comprenant une  
5 unité électronique de puissance (60) pour la commande du groupe électrique (20), ladite unité étant agencée sur la composante électrique (25), caractérisé en ce que le boîtier (50) comporte une première paroi (51) qui entoure la composante électrique (25) en direction  
10 périphérique, en ce que le boîtier comporte une zone de réception (53) qui s'étend radialement vers l'extérieur depuis la composante électrique (25) depuis la première paroi de boîtier (51) en se référant à l'axe de rotation (R) de la composante de rotor (30), et en ce que les  
15 composantes individuelles de l'unité électronique de puissance (60) sont agencées à l'intérieur de la zone de réception (53).

2. Groupe électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le boîtier comporte une deuxième paroi (52) qui, pour la délimitation de la zone de réception (53), s'étend radialement vers l'extérieur depuis la  
20 première paroi de boîtier (51) sous un angle, de préférence à la perpendiculaire.

3. Groupe électrique selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la zone de réception (53) est délimitée par au  
25 moins un élément de couvercle (54) sur son côté situé à l'opposé de la première paroi de boîtier (51) et/ou sur son côté situé à l'opposé de la deuxième paroi de boîtier (52).

4. Groupe électrique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en  
30 ce qu'il est prévu une ou plusieurs ouverture(s) de refroidissement dans la première paroi de boîtier (51) et/ou dans la deuxième paroi de boîtier (52).

5. Groupe électrique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est prévu un ou plusieurs canaux de refroidissement (55) dans la première paroi de boîtier (51) et/ou dans la deuxième paroi de boîtier (52).
- 5
6. Groupe électrique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est prévu une ou plusieurs ouverture(s) (56) et/ou un ou plusieurs évidement(s) dans la première paroi de boîtier (51) et/ou dans la deuxième paroi de boîtier (52) et/ou dans au moins un élément de couvercle (54).
- 10
7. Groupe électrique selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'unité électronique de puissance (60) comprend un ou plusieurs condensateur(s) (61) lequel/lesquels est/sont agencé(s) sur la première paroi de boîtier (51) et/ou sur la deuxième paroi de boîtier (52).
- 15
8. Groupe électrique selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'unité électronique de puissance (60) comporte un ou plusieurs semi-conducteur(s) de puissance (64) lequel/lesquels est/sont agencé(s) sur la première paroi de boîtier (51) et/ou sur la deuxième paroi de boîtier (52).
- 20
9. Groupe électrique selon la revendication 8, caractérisé en ce que le/les semi-conducteur(s) de puissance (64) est/sont agencés, au moyen d'une liaison à serrage (76), sur la première paroi de boîtier (51) et/ou sur la deuxième paroi de boîtier (52).
- 25
10. Groupe électrique selon l'une ou l'autre des revendications 8 et 9, caractérisé en ce que le/les semi-conducteur(s) est/sont agencé(s) sur la première paroi de boîtier (51) et en ce que ladite première paroi de boîtier (51) est rendue plane dans cette région.
- 30

11. Groupe électrique selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'unité électronique de puissance (60) comporte des rails distributeurs de puissance (67).
- 5 12. Groupe électrique selon la revendication 11, caractérisé en ce que les rails distributeurs de puissance (67) sont reliés à un ou plusieurs contacts de raccordement (44) pour la composante de stator (40).
- 10 13. Groupe électrique selon l'une des revendications 8 à 12, caractérisé en ce que l'unité électronique de puissance (60) comporte un dispositif de pilotage (70) pour le/les semi-conducteurs(s) de puissance (64).
- 15 14. Groupe électrique selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que l'unité électronique de puissance (60) comporte un dispositif de commande.
- 20 15. Groupe électrique selon l'une des revendications 11 à 13, caractérisé en ce que les rails distributeurs de puissance (67) et/ou le dispositif de pilotage (70) est réalisé sous forme de rail électrique.
- 25 16. Groupe électrique selon l'une des revendications 11 à 15, caractérisé en ce que les rails distributeurs de puissance (67) et/ou le dispositif de pilotage (70) comporte un dispositif de mesure de courant.
- 30 17. Groupe électrique selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que le boîtier (50) comporte au moins une borne (90) pour le raccordement électrique de l'unité électronique de puissance (60) avec des composantes externes.
18. Groupe électrique selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisé en ce que le boîtier (50) comporte au moins un raccord de refroidissement (91) pour la jonction avec un dispositif de refroidissement.

19. Groupe électrique selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce qu'il est prévu un dispositif de fixation (92) pour la fixation au moins temporaire du boîtier (50) sur la composante électrique (25).
- 5
20. Groupe électrique selon l'une des revendications 1 à 19, caractérisé en ce que la largeur (B) du boîtier (50) est ajustée à la largeur du groupe électrique (20).
- 10
21. Groupe électrique selon l'une des revendications 1 à 20, caractérisé en ce que le boîtier (50) est réalisé sous forme d'une bride de liaison.
22. Agencement d'entraînement pour un véhicule, en particulier pour un véhicule routier et comprenant un groupe moteur (11) et une boîte de vitesses (15) agencée à la suite de celui-ci, caractérisé en ce qu'il est prévu un groupe électrique (20) selon l'une des revendications 1 à 21 entre le groupe moteur (11) et la boîte de vitesses (15).
- 15
23. Agencement d'entraînement selon la revendication 22, caractérisé en ce que le boîtier (50) du groupe électrique (20) est réalisé sous forme d'une bride de liaison, celle-ci étant reliée d'un côté (21) avec le groupe moteur (11) et de l'autre côté (22) avec la boîte de vitesses (15).
- 20
24. Agencement d'entraînement selon l'une ou l'autre des revendications 22 et 23, caractérisé en ce que le groupe électrique (20) est réalisé sous forme de démarreur/générateur.
- 25
25. Agencement d'entraînement selon l'une des revendications 22 à 24, caractérisé en ce que l'unité électronique de puissance (60) du groupe électrique (20) est reliée au réseau de bord du véhicule.
- 30
26. Agencement d'entraînement selon l'une des revendications 22 à 25, caractérisé en ce que le groupe électrique (20) est relié à un dispositif

de refroidissement pour le véhicule, en particulier à un circuit de refroidissement pour le groupe moteur (11).

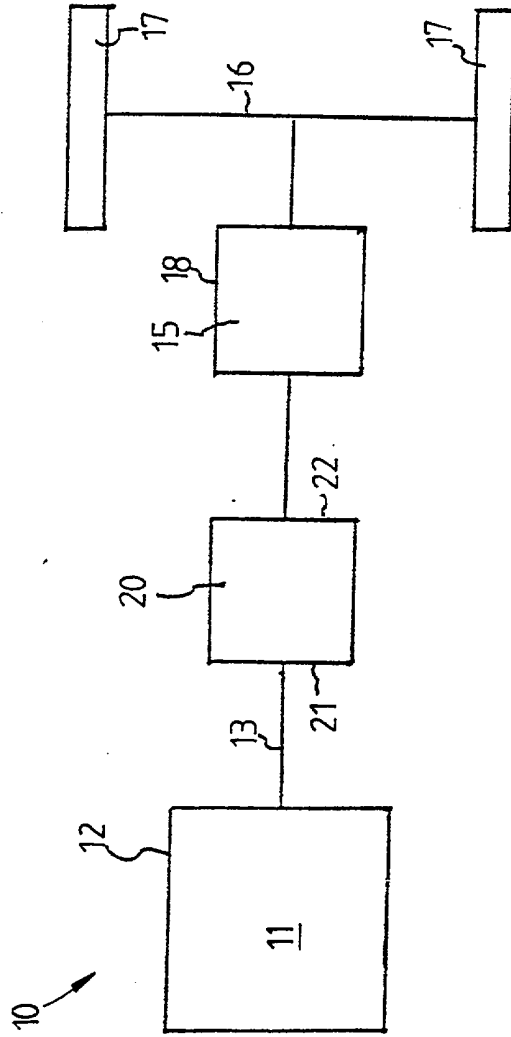


Fig. 1

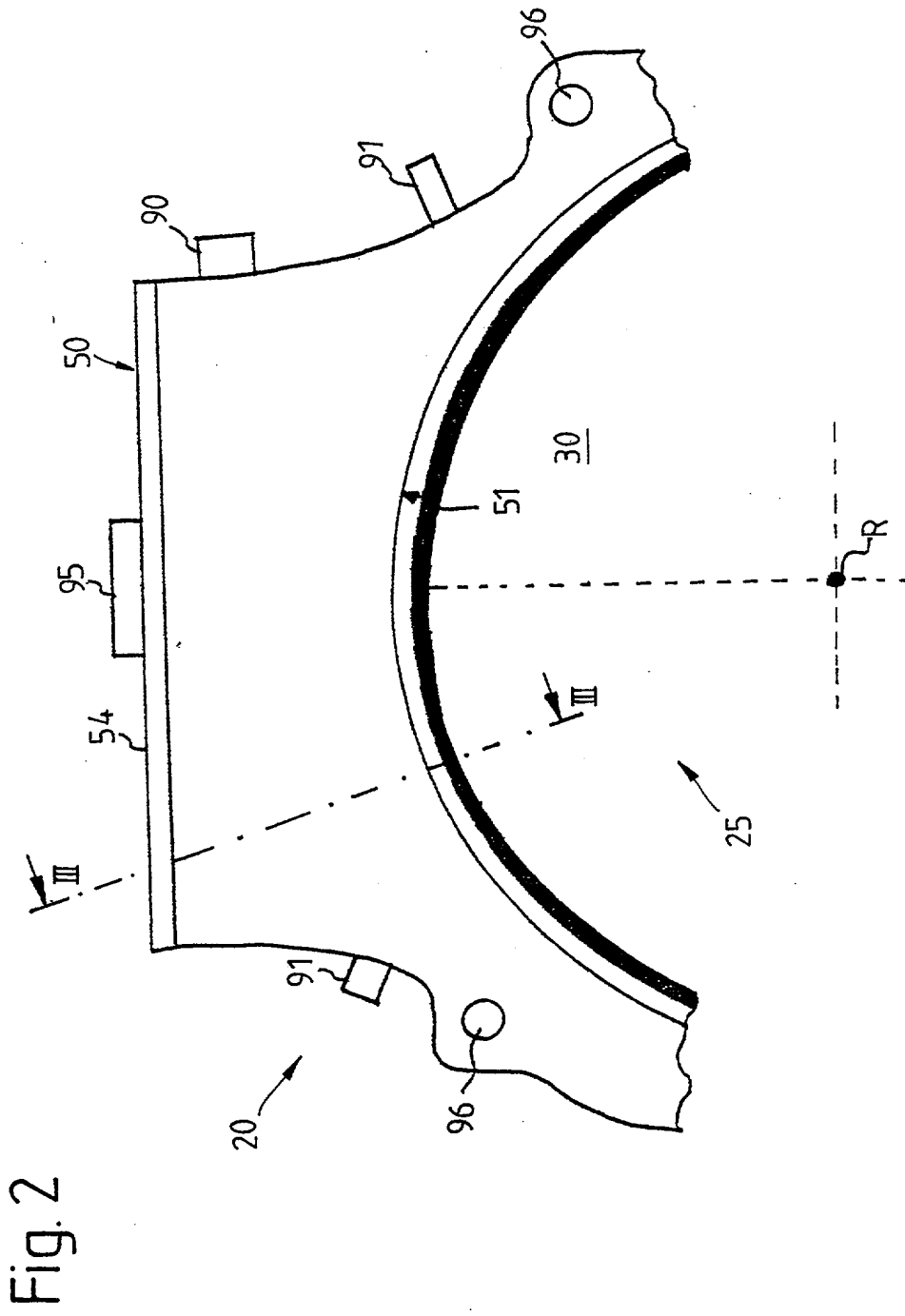


Fig. 3

