

(19)



(11)

EP 3 792 941 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
17.03.2021 Bulletin 2021/11

(51) Int Cl.:
H01F 27/245 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20194464.2**

(22) Date de dépôt: **03.09.2020**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(30) Priorité: **10.09.2019 FR 1909977**

(71) Demandeur: **Valeo Systemes de Controle Moteur**
95892 Cergy Pontoise Cedex (FR)

(72) Inventeurs:
• **ALLALI, Nicolas**
95892 CERGY PONTOISE (FR)

• **SMAL, Pierre**
95892 CERGY PONTOISE (FR)
• **LEFEVRE, Bruno**
95892 CERGY PONTOISE (FR)
• **ROLINET GUO, Jingjin**
95892 CERGY PONTOISE (FR)

(74) Mandataire: **Cardon, Nicolas**
VALEO SYSTEMES DE CONTROLE MOTEUR
Service Propriété Intellectuelle
Immeuble Le Delta
14, avenue des Béguines
BP 68532 Cedex
95892 Cergy-Pontoise (FR)

(54) **COMPOSANT FORMANT AU MOINS UNE INDUCTANCE POUR CIRCUIT ELECTRIQUE**

(57) Composant (1) formant au moins une inductance, le composant comprenant :
- au moins une structure (4) en un matériau magnétiquement conducteur,
- une portion (2) de carte de circuit imprimé assemblée avec la structure (4) et contenant au moins une piste électriquement conductrice (3), et
- au moins une barre-bus (6) fixée sur la portion (2) de carte de circuit imprimé,

la barre-bus (6) et la piste électriquement conductrice (3) de la portion (2) de carte de circuit imprimé étant disposées l'une par rapport à l'autre et directement connectées de manière à former un élément électriquement conducteur coopérant avec la structure (4) en matériau magnétiquement conducteur pour former l'inductance, la barre-bus étant formée par au moins deux tronçons (30 ; 30a, 30b) successivement empruntés par le courant circulant dans cette barre-bus (6).

EP 3 792 941 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un composant formant au moins une inductance pour circuit électrique. Cette inductance est par exemple une bobine ou tout ou partie d'un transformateur.

[0002] Le circuit électrique est par exemple un réseau de bord d'un véhicule automobile, par exemple un réseau 12 V, un réseau 48 V, ou encore un réseau de bord avec différentes tensions, par exemple une partie de tension 12 V et une partie de tension 48 V. Le circuit électrique peut encore avoir une tension plus élevée, notamment une tension de valeur supérieure à 300 V, par exemple lorsqu'il est utilisé au sein d'un véhicule à propulsion purement électrique.

[0003] Il est connu de réaliser une bobine de lissage en faisant coopérer une ou plusieurs pistes électriquement conductrices d'une carte de circuit imprimé et une structure en un matériau magnétiquement conducteur. Ces pistes électriquement conductrices sont adaptées pour éviter les pertes aux hautes fréquences mais sont susceptibles de causer des pertes en continu.

[0004] Il est par ailleurs connu de disposer dans une structure en un matériau magnétiquement conducteur une barre-bus en cuivre pour réaliser une bobine de lissage. La présence d'une telle barre-bus est susceptible de causer des pertes aux hautes fréquences mais est adaptée pour éviter les pertes en continu.

[0005] On connaît par ailleurs des demandes DE 10 2016 219 790 et JP 2004-303857 des transformateurs dont le primaire est formé par les pistes électriquement conductrices d'un circuit imprimé et dont le secondaire est formé par une barre-bus, ces pistes électriquement conductrices et cette barre-bus n'étant pas électriquement connectées entre elles.

[0006] Il existe un besoin pour réaliser une inductance en faisant coopérer un élément électriquement conducteur avec une structure en un matériau magnétiquement conducteur avec des pertes réduites aussi bien en continu qu'aux hautes fréquences, de manière simple et robuste, et facilement réalisable.

[0007] L'invention a pour objet de répondre à ce besoin et elle y parvient, selon l'un de ses aspects, à l'aide d'un composant formant au moins une inductance, le composant comprenant :

- au moins une structure en un matériau magnétiquement conducteur,
 - une portion de carte de circuit imprimé assemblée avec la structure et contenant au moins une piste électriquement conductrice, et
 - au moins une barre-bus fixée sur la portion de carte de circuit imprimé,
- la barre-bus et la piste électriquement conductrice de la portion de carte de circuit imprimé étant disposées l'une par rapport à l'autre et directement connectées de manière à former un élément électriquement conducteur coopérant avec la structure en ma-

tériau magnétiquement conducteur pour former l'inductance,

la barre-bus étant formée par au moins deux tronçons successivement empruntés par du courant circulant dans cette barre-bus.

[0008] La barre-bus et la piste électriquement conductrice de la portion de carte de circuit imprimé peuvent être connectées électriquement l'une à l'autre, par exemple via une ou plusieurs fixations, notamment des fixations par brasure. Ces fixations forment un contact électrique. Cette connexion électrique peut ainsi être qualifiée de directe, n'impliquant notamment pas un circuit magnétique intermédiaire.

[0009] Ces fixations peuvent par ailleurs permettre à du courant circulant dans un tronçon de la barre-bus de circuler dans le tronçon suivant. Autrement dit, le passage du courant entre deux tronçons successifs de la barre-bus implique alors l'emprunt de :

- la fixation de la barre-bus à la piste électriquement conductrice de la portion de carte de circuit imprimé entre lesdits tronçons et/ou
- de la piste électriquement conductrice de la portion de carte de circuit imprimé entre lesdits tronçons.

[0010] La combinaison de la barre-bus et de la piste électriquement conductrice de la portion de carte de circuit imprimé permet de bénéficier d'un élément électriquement conducteur présentant les avantages fournis par la barre-bus en termes de pertes réduites en continu et les avantages fournis par la piste électriquement conductrice de la portion de carte de circuit imprimé en termes de pertes réduites aux hautes fréquences.

[0011] Par ailleurs, la présence de la barre-bus, et notamment sa fixation sur la piste électriquement conductrice de la portion de carte de circuit imprimé, peut permettre d'améliorer la conductivité thermique dans la piste électriquement conductrice, permettant ainsi d'éviter l'apparition de températures excessives dans la portion de carte de circuit imprimé. On améliore ainsi la robustesse et l'efficacité de la portion de carte de circuit imprimé.

[0012] Enfin, la réalisation de la barre-bus en plusieurs tronçons permet de garantir une bonne planéité pour la fixation, notamment la brasure, de la barre-bus sur la portion de carte de circuit imprimé. Chaque tronçon peut présenter une planéité inférieure à 0,1mm. La division de la barre-bus en tronçons est notamment adaptée à des formes aplaties de barre-bus, cette dernière ayant par exemple une forme de ruban caractérisée par une longueur importante par rapport à sa largeur, elle-même supérieure à son épaisseur.

[0013] La barre-bus et la piste électriquement conductrice peuvent être disposées en parallèle, électriquement parlant. Un tel montage en parallèle peut permettre de diminuer la densité de courant dans la ou les pistes électriquement conductrices de la portion de carte de circuit

imprimé.

[0014] La barre-bus et la piste électriquement conductrice peuvent être superposées selon une direction perpendiculaire au plan d'extension de la portion de carte de circuit imprimé. Autrement dit, la piste électriquement conductrice et la barre-bus peuvent être disposées l'une au-dessus de l'autre, ayant notamment la même forme.

[0015] La barre-bus est par exemple fixée, notamment brasée, sur la piste électriquement conductrice de la portion de carte de circuit imprimé. Dans le cas où plusieurs fixations par brasure existent, le passage du courant entre deux tronçons successifs peut se faire via la pâte à braser interposée entre lesdits tronçons et/ou via la zone de la piste électriquement conductrice interposée entre ces tronçons.

[0016] La portion de carte de circuit imprimé comprend par exemple plusieurs pistes électriquement conductrices superposées selon une direction perpendiculaire au plan d'extension de cette portion de carte de circuit imprimé, et la barre-bus est superposée avec ces pistes électriquement conductrices selon ladite direction.

[0017] La portion de carte de circuit imprimé comprend par exemple :

- une première piste électriquement conductrice définissant une partie d'une première surface extérieure de la portion de carte de circuit imprimé,
- une deuxième piste électriquement conductrice définissant une partie d'une deuxième surface extérieure de la portion de carte de circuit imprimé, la première et la deuxième surface étant opposées, et
- au moins une troisième piste électriquement conductrice, disposée à l'intérieur de la portion de carte de circuit imprimé.

[0018] La barre-bus est par exemple fixée sur la deuxième surface de la portion de carte de circuit imprimé et possède notamment plusieurs fixations formant contact électrique avec la deuxième piste électriquement conductrice. La barre-bus peut ainsi être montée en parallèle avec toutes les pistes électriquement conductrices de la portion de carte de circuit imprimé, des connexions électriques additionnelles existant entre la deuxième piste électriquement conductrice et cette barre-bus du fait des points de contact électrique précités.

[0019] Plusieurs troisièmes pistes électriquement conductrices peuvent être présentes, par exemple deux, trois, quatre ou plus.

[0020] Dans un exemple précis, la portion de carte de circuit imprimé comprend six pistes électriquement conductrices empilées, à savoir une première piste, une deuxième piste et quatre troisièmes pistes.

[0021] La structure en matériau magnétiquement conducteur peut comprendre : une base, un couvercle, et une paroi de jonction entre la base et le couvercle, la base étant disposée d'un premier côté de la portion de carte de circuit imprimé et le couvercle étant disposé d'un deuxième côté de la portion de carte de circuit imprimé.

La structure en matériau magnétiquement conducteur forme par exemple un boîtier. Des ouvertures peuvent être ménagées dans la portion de carte de circuit imprimé pour permettre le passage d'éléments de la paroi de jonction de la structure en matériau magnétiquement conducteur. La base et le couvercle peuvent appartenir à des pièces distinctes.

[0022] Le premier côté de la portion de carte de circuit imprimé est délimité par la première surface de celle-ci tandis que le deuxième côté de la portion de carte de circuit imprimé est délimité par la deuxième surface de celle-ci.

[0023] Plusieurs inductances sont par exemple formées par la coopération entre l'élément électriquement conducteur et la structure en matériau magnétiquement conducteur. Ces différentes inductances sont par exemple réalisées selon l'enseignement de la demande de brevet déposé par la Demanderesse en France le 8 juin 2018 sous le numéro de dépôt 18 54988 et correspondant à la demande WO 2019/233880. Le contenu de cette demande de brevet français est incorporé par référence à la présente demande, notamment en ce qu'il enseigne de faire circuler le flux magnétique associé à chaque inductance dans une première jambe de la structure en matériau magnétiquement conducteur, cette première jambe étant dépourvue d'entrefer, et dans une deuxième jambe de cette structure, cette deuxième jambe étant dédiée à cette inductance et impliquant la traversée d'un entrefer.

[0024] Le composant peut comprendre une seule structure en matériau magnétiquement conducteur avec laquelle l'élément électriquement conducteur coopère pour former la ou les inductances.

[0025] En variante, le composant peut comprendre une pluralité de structures en matériau magnétiquement conducteur, distinctes les unes les autres, chacune de ces structures coopérant avec l'élément électriquement conducteur de manière à former, pour chaque coopération, une ou plusieurs inductances. Chacune de ces structures en matériau magnétiquement conducteur est par exemple portée par la portion de carte de circuit imprimé.

[0026] Le cas échéant, le composant peut comprendre un ou plusieurs condensateurs, ces derniers étant notamment portés par la portion de carte de circuit imprimé. Un condensateur est par exemple associé à une inductance de manière à former un filtre LC pour les interférences électromagnétiques.

[0027] Dans tout ce qui précède, la barre-bus et la piste électriquement conductrice peuvent chacune définir plusieurs tours successifs autour d'un axe perpendiculaire au plan d'extension de la portion de carte de circuit imprimé.

[0028] Lorsque la structure en matériau magnétiquement conducteur comprend une paroi de jonction entre la base et le couvercle, la base étant disposée d'un premier côté de la portion de carte de circuit imprimé et le couvercle étant disposé d'un deuxième côté de la portion

de carte de circuit imprimé, la paroi de jonction peut comprendre au moins une jambe s'étendant sans discontinuité entre la base et le couvercle, et la barre-bus et la piste électriquement conductrice peuvent chacune définir plusieurs tours successifs autour de cette jambe. On forme par exemple ainsi une ou plusieurs bobines de lissage de courant.

[0029] Dans ce cas, la paroi de jonction peut encore comprendre au moins une autre jambe, voire deux autres jambes s'étendant entre la base et le couvercle de manière à définir au moins un entrefer. Lorsque la coopération entre la structure en matériau magnétiquement conducteur et l'élément électriquement conducteur définit deux inductances, deux autres jambes peuvent être prévues, la jambe s'étendant sans discontinuité étant disposée entre ces deux autres jambes.

[0030] Toujours dans ce cas :

- un premier flux magnétique associé à une première inductance définie par le composant peut circuler entre la base et le couvercle de la structure : à travers la jambe sans discontinuité et à travers une des autres jambes qui est dédiée à cette première inductance, et
- un deuxième flux magnétique associé à une deuxième inductance définie par le composant peut circuler entre la base et le couvercle de la structure : à travers la jambe sans discontinuité et à travers une autre des autres jambes, qui est dédiée à cette deuxième inductance.

[0031] Que la paroi de jonction comprenne une ou plusieurs jambes, cette ou ces jambes peuvent être réalisées d'une seule pièce avec la base, le couvercle ayant alors une forme de plaque dépourvue de jambe.

[0032] Dans tout ce qui précède, la barre-bus peut avoir une forme de ruban. La barre-bus est par exemple aplatie, c'est-à-dire qu'elle présente dans le plan d'extension de la carte de circuit imprimé une largeur bien supérieure à la dimension de cette barre-bus perpendiculairement à ce plan d'extension, encore appelée « épaisseur », présentant par exemple une largeur au moins trois ou quatre fois supérieure à cette épaisseur. La barre-bus présente par exemple une longueur supérieure à 5 cm, une épaisseur de l'ordre d'1 mm et une largeur de l'ordre de 10 mm.

[0033] La barre-bus peut présenter un rapport longueur/largeur compris entre 5 et 10 et un rapport largeur/épaisseur entre 5 et 10.

[0034] L'inductance peut former une bobine de lissage, une bobine de filtrage CEM ou une bobine de filtrage différentiel, ou une bobine d'inductance couplée, ou encore tout ou partie d'un transformateur.

[0035] Dans un exemple, certaines pistes électriquement conductrices de la portion de carte de circuit imprimé et la barre-bus forment le secondaire, respectivement primaire, du transformateur tandis que d'autres pistes électriquement conductrices de cette même portion de

carte de circuit imprimé, empilées avec les pistes précitées, forment le primaire, respectivement secondaire, de ce transformateur.

[0036] En variante, les pistes électriquement conductrices de la portion de carte de circuit imprimé et la barre-bus ne forment qu'une partie du transformateur, par exemple que le primaire ou le secondaire de ce transformateur.

[0037] Dans tout ce qui précède, une extrémité de la barre-bus peut être raccordée à l'extrémité correspondante de la piste électriquement conductrice, ces extrémités raccordées entre elles étant alors connectées à un shunt de mesure du courant, ce shunt étant notamment porté par la portion de carte de circuit imprimé. Le shunt peut former une connexion électrique vers un autre composant du circuit électrique, par exemple des interrupteurs électroniques commandables, tels que des transistors à effet de champ ou bipolaire. Ce ou ces autres composants électroniques peuvent ou non être portés par la carte de circuit imprimé, pas nécessairement par ladite portion de celle-ci.

[0038] Le shunt formant cette connexion peut enjamber la piste électriquement conductrice de la portion de carte de circuit imprimé, cette piste électriquement conductrice enjambée étant par exemple la première piste électriquement conductrice ou la deuxième piste électriquement conductrice lorsque la portion de carte de circuit imprimé comprend plusieurs pistes électriquement conductrices.

[0039] Le shunt peut être monté sur la première surface de la portion de carte de circuit imprimé tandis que la barre-bus, et le ou les éventuels condensateurs, sont par exemple montés sur la deuxième surface de cette portion de carte de circuit imprimé.

[0040] Plusieurs barre-bus peuvent être fixées sur la portion de carte de circuit imprimé, de sorte que l'élément électriquement conducteur selon l'invention peut être formé par plusieurs pistes électriquement conductrices de la portion de carte de circuit imprimé et par plusieurs barre-bus.

[0041] Dans tout ce qui précède, le composant peut ne comprendre qu'une seule portion de carte de circuit imprimé, et non plusieurs portions de carte de circuit imprimé, par exemple décalées l'une par rapport à l'autre.

[0042] Le composant comprend par exemple successivement, selon une direction perpendiculaire au plan d'extension de la portion de carte de circuit imprimé : la base de la structure en matériau magnétiquement conducteur, la portion de carte de circuit imprimé, la barre bus et le couvercle de la structure en matériau magnétiquement conducteur. Le composant est par exemple dépourvu d'autre barre bus et/ou d'autre portion de carte de circuit imprimé.

[0043] Dans tout ce qui précède, la barre-bus peut être constituée d'un nombre de tronçons supérieur à 2, par exemple compris entre 2 et 1000, notamment entre 2 et 100, par exemple entre 10 et 100.

[0044] Chaque tronçon de la barre-bus peut avoir la

même forme. L'utilisation d'une même forme peut permettre de simplifier le processus de fabrication de la barre-bus.

[0045] En variante, dans tout ce qui précède, les tronçons de la barre-bus peuvent avoir des formes différentes. L'emploi de formes différentes permet d'envisager pour la barre-bus une géométrie plus complexe, par exemple en forme de S.

[0046] Chaque tronçon de la barre-bus peut s'étendre entre une première face et une deuxième face, la première face d'un tronçon étant apte à être positionnée en regard de la deuxième face d'un autre tronçon et la deuxième face du tronçon étant apte à être positionnée en regard de la première face d'un autre tronçon pour assurer le passage du courant d'un tronçon à l'autre, et l'une et/ou l'autre de la première et de la deuxième face peut avoir pour normale la direction de propagation du courant dans ledit tronçon. Chaque face d'extrémité du tronçon, c'est-à-dire la première face et la deuxième face de ce tronçon qui définissent pour ledit tronçon selon le sens du courant la face d'entrée ou la face de sortie du courant dans le tronçon, peut ainsi être perpendiculaire à la direction de propagation du courant. Chaque tronçon peut, en vue de dessus, avoir une forme de rectangle. Une barre-bus avec des tronçons rectangulaires, et notamment de même forme, peut être simple à fabriquer.

[0047] En variante, chaque tronçon de la barre-bus peut s'étendre entre une première face et une deuxième face, la première face d'un tronçon étant apte à être positionnée en regard de la deuxième face d'un autre tronçon et la deuxième face du tronçon étant apte à être positionnée en regard de la première face d'un autre tronçon pour assurer le passage du courant d'un tronçon à l'autre, et l'une et/ou l'autre de la première et de la deuxième face peut ne pas avoir pour normale la direction de propagation du courant dans ledit tronçon. Chaque face d'extrémité du tronçon, c'est-à-dire la première face et la deuxième face de ce tronçon qui définissent pour ledit tronçon selon le sens du courant respectivement la face d'entrée et ou la face de sortie du courant dans le tronçon, peut alors s'étendre en biais de façon non perpendiculaire par rapport à la direction de propagation du courant. Chaque tronçon peut, en vue de dessus, avoir une forme de parallélogramme. Des faces d'extrémité de tronçon non perpendiculaires à la direction de propagation du courant permettent de réduire la densité de courant à l'interconnexion entre les tronçons et donc d'éviter l'apparition de points chauds.

[0048] Dans tout ce qui précède, que la première et/ou la deuxième face ait ou non pour normale la direction de propagation du courant dans le tronçon, cette première, respectivement deuxième, face peut être plane. Chaque tronçon peut avoir sa première face parallèle à sa deuxième face, lorsque ces deux faces sont planes.

[0049] En variante, que la première et/ou la deuxième face ait ou non pour normale la direction de propagation du courant dans le tronçon, cette première, respective-

ment deuxième, face peut être non plane. Il s'agit par exemple d'une face incurvée, notamment cylindrique, ou d'une face formée par plusieurs plans sécants, par exemple par la réunion de deux plans sécants.

[0050] Dans tout ce qui précède, chaque tronçon peut avoir une deuxième face de même forme, ou de forme différente, que sa première face.

[0051] Dans tout ce qui précède, chaque première face d'un tronçon peut être disposée en regard d'une deuxième face d'un autre tronçon qui ait la même forme, ce qui favorise la transmission du courant d'un tronçon à l'autre.

[0052] Dans tout ce qui précède, chaque tronçon peut avoir une forme polygonale ou non.

[0053] Dans tout ce qui précède, les tronçons peuvent être agencés de manière à ce que la barre-bus s'étende de façon rectiligne sur toute sa longueur. Tous les tronçons ont de préférence la même forme dans le cas d'une barre-bus s'étendant de façon rectiligne sur toute sa longueur.

[0054] En variante, dans tout ce qui précède, les tronçons peuvent être agencés de manière à ce que la barre-bus ne s'étende pas de façon rectiligne sur toute sa longueur. Une telle barre-bus peut être mieux adaptée à un environnement plus contraint en termes de place. Des formes différentes pour les tronçons sont alors de préférence prévues. Des angles compris entre 0 et 90° peuvent être définis entre des tronçons consécutifs de la barre-bus.

[0055] Les tronçons de la barre-bus peuvent être disposés les uns à la suite des autres, sans embranchement. Cette disposition sans embranchement peut être obtenue que les tronçons aient ou non la même forme.

[0056] En variante, les tronçons de la barre-bus peuvent être disposés de manière à définir au moins un embranchement. L'un des tronçons présente alors une première face et plusieurs deuxièmes faces, notamment deux ou trois deuxièmes faces, de manière à définir l'embranchement. Le cas échéant, le tronçon définissant l'embranchement peut présenter une forme différente de celles de tronçons ne définissant pas un embranchement. Le tronçon définissant l'embranchement peut avoir ses deuxièmes faces de même forme et cette même forme peut différer de celle de sa première face, ou encore être identique à la forme de la première face. En variante, tous les tronçons peuvent avoir la même forme, malgré la présence de l'embranchement. Dans ce dernier cas, le tronçon définissant l'embranchement ne présente qu'une deuxième face.

[0057] L'embranchement peut définir deux branches, trois branches, ou plus.

[0058] Que la barre-bus ne comprenne que des tronçons de même forme ou qu'elle comprenne des tronçons de différentes formes, tous les tronçons ayant la même forme peuvent être disposés de la même façon sur la longueur de la barre-bus.

[0059] En variante, que la barre-bus ne comprenne que des tronçons de même forme ou qu'elle comprenne des tronçons de différentes formes, des tronçons ayant

la même forme peuvent être disposés de façon différente, notamment inversée, sur la longueur de la barre-bus.

[0060] L'invention a encore pour objet, selon un autre de ses aspects, un convertisseur de tension continue/continue, notamment un convertisseur de tension continue/continue 12 V/48 V, comprenant un composant tel que défini ci-dessus.

[0061] L'invention peut, plus globalement s'appliquer à tout convertisseur statique, incluant ainsi les convertisseurs continu/alternatif, encore appelés « onduleurs/redresseurs ».

[0062] L'invention peut encore s'appliquer pour une inductance de circuit de charge d'une unité de stockage d'énergie électrique d'un véhicule à propulsion hybride ou purement électrique. Cette unité de stockage d'énergie électrique a par exemple une tension nominale de 48 V ou plus, par exemple une tension nominale dont la valeur est supérieure à 300 V.

[0063] L'invention a encore pour objet, selon un autre de ses aspects, un procédé de réalisation d'au moins une inductance, comprenant les étapes consistant à :

- assembler une structure en matériau magnétiquement conducteur avec une portion de carte de circuit imprimé, cette portion de circuit imprimé comprenant au moins une piste électriquement conductrice,
- fixer sur la portion de carte de circuit imprimé au moins une barre-bus, après avoir disposé cette barre-bus par rapport à la piste électriquement conductrice de manière à former un élément électriquement conducteur coopérant avec la structure en matériau magnétiquement conducteur pour former l'inductance, la barre-bus étant formée par au moins deux tronçons successivement empruntés par du courant circulant dans cette barre-bus.

[0064] Tout ou partie des caractéristiques précédentes s'applique encore au procédé qui vient d'être mentionné.

[0065] Les étapes précitées d'assemblage et de fixation peuvent se produire successivement ou simultanément. « Simultanément » signifie que la terminaison de l'assemblage s'effectue en même temps que l'étape de fixation.

[0066] La fixation de la barre-bus sur la portion de carte de circuit imprimé s'effectue par exemple par brasure, notamment dans un four de refusion. Chaque tronçon de la barre-bus est par exemple brasé sur la piste électriquement conductrice de la portion de carte de circuit imprimé. Lorsque la portion de carte de circuit imprimé comprend plusieurs pistes électriquement conductrices, la barre-bus est par exemple brasée sur l'une des pistes électriquement conductrices présentes sur une surface d'extrémité de cette portion de carte de circuit imprimé, à savoir la première piste électriquement conductrice ou la deuxième piste électriquement conductrice précitées.

[0067] Lors du procédé, on peut :

- disposer une première partie de la structure en ma-

tériau magnétiquement conducteur sur la première surface de la portion de carte de circuit imprimé, de la colle étant par exemple interposée entre cette première surface et cette première partie de la structure,

- disposer le cas échéant d'autres composants tels qu'un shunt sur cette première surface, de la pâte à braser étant alors interposée entre cette première surface et ce ou ces composants,
- disposer l'ensemble obtenu dans un four de polymérisation en l'absence de pâte à braser, ou dans un four de refusion lorsque de la pâte à braser est également présente,
- retourner ensuite la portion de carte de circuit imprimé et disposer la deuxième partie de la structure en matériau magnétiquement conducteur sur la deuxième surface de la portion de carte de circuit imprimé, de la colle étant par exemple interposée entre cette deuxième surface et cette deuxième partie de la structure,
- disposer la barre-bus sur cette deuxième surface de la portion de carte de circuit imprimé, et le cas échéant un ou plusieurs autres composants, de la pâte à braser pouvant alors être interposée entre cette deuxième surface et la barre-bus, la pâte à braser étant notamment présente entre les tronçons successifs de la barre-bus, et
- disposer l'ensemble obtenu dans un four de refusion.

[0068] Dans ce qui précède, la pâte à braser est par exemple déposée par sérigraphie.

[0069] L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre d'exemples non limitatifs de mise en œuvre de celle-ci et à l'examen du dessin annexé sur lequel :

- la figure 1 est une vue en éclaté d'un premier composant auquel peut s'appliquer l'invention,
- la figure 2 représente le premier composant de la figure 1 à l'état assemblé
- la figure 3 est une vue similaire à la figure 2 d'un deuxième composant auquel peut s'appliquer l'invention,
- la figure 4 représente un premier exemple de barre-bus en tronçons selon l'invention,
- la figure 5 représente un deuxième exemple de barre-bus en tronçons selon l'invention,
- la figure 6 représente un troisième exemple de barre-bus en tronçons selon l'invention,
- la figure 7 représente un quatrième exemple de barre-bus en tronçons selon l'invention,
- la figure 8 représente un cinquième exemple de barre-bus en tronçons selon l'invention,
- la figure 9 représente un sixième exemple de barre-bus en tronçons selon l'invention, et
- la figure 10 représente un septième exemple de barre-bus en tronçons selon l'invention.

[0070] On a représenté sur la figure 1 en vue éclatée

un premier composant 1 auquel peut s'appliquer l'invention. Ce premier composant 1 forme ici une seule inductance pour un circuit électrique de véhicule automobile. Ce circuit électrique est par exemple le réseau de bord de ce véhicule.

[0071] Dans l'exemple qui va être décrit, le circuit électrique présente d'une part une partie à 12 V, d'autre part une partie à 48 V, et un convertisseur de tension continu/continu 12 V/48 V pour relier ces deux parties de circuit. L'inductance obtenue peut être une bobine de lissage de courant, une bobine de filtrage CEM, une bobine de filtrage différentiel, ou encore tout ou partie d'un transformateur, comme on le verra par la suite.

[0072] Sur la figure 1, on constate que le premier composant 1 comprend une portion de carte de circuit imprimé 2, qui comprend ici plusieurs pistes électriquement conductrices 3. Chacune de ces pistes 3 est ici en cuivre. Dans l'exemple considéré, les pistes électriquement conductrices 3 sont empilées entre elles selon l'épaisseur de la portion 2 de carte de circuit imprimé.

[0073] Une première piste électriquement conductrice 3 définit une partie d'une première surface extérieure 2a de la portion 2 de carte de circuit imprimé, une deuxième piste électriquement conductrice 3 définit une partie d'une deuxième surface extérieure 2b de la portion 2 de circuit imprimé, la première et la deuxième surface étant opposées. Plusieurs troisièmes pistes électriquement conductrices 3 sont disposées à l'intérieur de la portion 2 de carte de circuit imprimé.

[0074] Le premier composant 1 comprend encore une structure 4 en un matériau magnétiquement conducteur, et une barre-bus 6.

[0075] On constate sur la figure 1 que la structure 4 en matériau magnétiquement conducteur comprend : une base 7, un couvercle 8 et une paroi de jonction 10 entre la base 7 et le couvercle 8. Comme on peut le voir sur la figure 1, la base 7 est disposée d'un premier côté de la portion de carte de circuit imprimé 2, et le couvercle 8 est disposé d'un deuxième côté de cette portion de carte de circuit imprimé 2. La paroi de jonction 10 s'étend à travers des ouvertures 9 ménagées dans la portion 2 de carte de circuit imprimé.

[0076] La paroi de jonction 10 comprend ici trois jambes : une jambe interne 11 avec entrefer et deux jambes externes 12 sans entrefer qui encadrent cette jambe interne 11. On constate que chaque piste électriquement conductrice 3 est enroulée autour de la jambe interne 11, faisant près de deux tours autour de cette jambe interne 11 entre deux extrémités en courant respectivement référencées par 13 et 14. Cet enroulement se fait autour d'un axe perpendiculaire au plan d'extension de la portion 2 de carte de circuit imprimé.

[0077] La structure 4 est ici coupée en deux, de sorte qu'on observe avant assemblage :

- une première partie de la structure qui comprend la base 7 et qui est disposée du premier côté de la portion de carte de circuit imprimé, et

- une deuxième partie de la structure qui comprend le couvercle 8 et qui est disposée du deuxième côté de la portion de carte de circuit imprimé.

[0078] La barre-bus 6 est dans l'exemple considéré réalisée en cuivre et elle est formée par plusieurs tronçons 30, comme on le verra par la suite. La barre-bus 6 définit également deux tours autour de la jambe interne 11 autour du même axe que la piste électriquement conductrice. La barre-bus 6 s'étend entre deux extrémités respectivement référencées par 16 et 17. La barre-bus peut présenter une ou plusieurs pattes de maintien 18, la présence de ces pattes de maintien 18 étant purement optionnelle.

[0079] On constate sur la figure 1 qu'un shunt 30 est porté par la portion 2 de carte de circuit imprimé, ce shunt 30 étant monté sur la première surface 2a de la portion 2 de carte de circuit imprimé pendant que la barre-bus 6 est montée sur la deuxième surface 2b de cette portion 2 de carte de circuit imprimé. L'extrémité 17 de la barre-bus 6 et chaque extrémité 14 d'une piste électriquement conductrice 3 sont raccordées entre elles et cette extrémité commune est reliée au shunt 30 pour permettre la connexion électrique à d'autres composants portés par la carte de circuit imprimé. Le shunt 30 enjambe par exemple la première piste électriquement conductrice 3 de la portion de carte de circuit imprimé.

[0080] On constate sur la figure 1 que les pistes électriquement conductrices 3 et la barre-bus 6 sont superposées, ayant la même forme. L'extrémité 16 de cette barre-bus est électriquement connectée à chaque extrémité 13 des pistes électriquement conductrices 3 et l'extrémité 17 de cette barre-bus est électriquement connectée à chaque extrémité 14 de ces pistes électriquement conductrices. Ces pistes électriquement conductrices 3 et la barre-bus 6 sont ainsi montées en parallèle dans l'exemple considéré. Comme on le verra par la suite, la situation est particulière entre la barre-bus 6 et la deuxième piste électriquement conductrice 3, ces dernières présentant encore plusieurs connexions électriques intermédiaires entre elles, entre leurs extrémités.

[0081] La barre-bus 6 est positionnée par rapport aux pistes électriquement conductrices 3 de manière à ce que les pistes électriquement conductrices 3 et la barre-bus 6 définissent ensemble un élément électriquement conducteur dont la coopération avec la structure 4 définit ici une inductance.

[0082] La barre-bus 6 est dans l'exemple considéré fixée par brasure sur la deuxième surface 2b de la portion 2 de carte de circuit imprimé 2, comme cela va être maintenant décrit. Cette barre-bus 6 présente alors plusieurs points de contact électrique, encore appelées « fixations », avec la deuxième piste électriquement conductrice 3 en regard de laquelle elle se trouve, définissant ainsi des connexions électriques additionnelles avec cette piste. Ces fixations sont dans l'exemple considéré disposées entre les tronçons successifs de la barre-bus 6.

[0083] Pour réaliser le composant 1, on procède par

exemple comme suit :

- on dispose la première partie de la structure 4 en matériau magnétiquement conducteur sur la première surface 2a de la portion de carte de circuit imprimé, de la colle 21 se présentant sous forme de bandes étant ici interposée entre cette première surface 2a et cette première partie de la structure 4,
- on dispose le shunt 30 sur cette première surface 2a, de la pâte à braser étant alors interposée entre cette première surface 2a et ce shunt 30,
- on dispose l'ensemble obtenu dans un four de refusion,
- on retourne après cuisson la portion 2 de carte de circuit imprimé et on dispose la deuxième partie de la structure 4 en matériau magnétiquement conducteur sur la deuxième surface 2b de la portion 2 de carte de circuit imprimé, des bandes de colle 21 étant interposées entre cette deuxième surface et cette deuxième partie de la structure,
- on dispose la barre-bus 6 sur cette deuxième surface 2b de la portion 2 de carte de circuit, de la pâte à braser étant alors interposée sous forme de plots 20 entre cette deuxième surface 2b et la barre-bus 6, et
- on dispose l'ensemble obtenu dans un four de refusion.

[0084] La pâte à brasure peut être déposée par sérigraphie. La colle peut être polymérisée dans le four ou lors d'un traitement préalable.

[0085] On obtient ainsi le premier composant 1 selon la figure 2. Ce premier composant 1 forme par exemple une bobine de lissage de courant qui peut être utilisée dans le circuit électrique précité.

[0086] On va maintenant décrire en référence à la figure 3 un autre exemple auquel s'applique l'invention. Selon cet autre exemple, le deuxième composant 1 comprend deux structures 4 en matériau magnétiquement conducteur. Chacune de ces structures 4 est assemblée sur la portion 2 de carte de circuit imprimé, chacune de ces structures pouvant ou non s'étendre de part et d'autre de cette portion 2 de carte de circuit imprimé.

[0087] Similairement à ce qui a été décrit en référence aux figures 1 et 2, la barre-bus 6 est fixée sur la portion 2 de carte de circuit imprimé et elle est disposée par rapport aux pistes électriquement conductrices de cette portion de carte qui ne sont pas visibles sur cette figure 3, de manière à former un élément électriquement conducteur. Cet élément électriquement conducteur coopère avec chaque structure 4 de manière à former, pour chaque coopération, une inductance qui est ici une bobine de filtrage CEM. Dans l'exemple de la figure 3, ces deux bobines de filtrage CEM sont montées en série et la portion de carte de circuit imprimé 2 porte deux condensateurs 25. Chacun de ces condensateurs 25 est associé à une des bobines de filtrage de manière à former avec cette bobine un filtre LC.

[0088] On va maintenant en référence aux figures 4 à

10 différents exemples de barre-bus 6 en tronçons selon l'invention. La barre-bus a ici une forme de ruban, ayant par exemple une longueur supérieure à 5 cm, une largeur de l'ordre de 1 cm, et une épaisseur de l'ordre de 1 mm.

[0089] Chaque tronçon 30 s'étend entre une première face 31 qui est destinée à venir en regard d'un autre tronçon 30 de la barre-bus, et une deuxième face 32 qui est destinée à venir en regard d'un autre tronçon de la barre-bus.

[0090] Selon les premier et deuxième exemples, qui vont être décrits en référence aux figures 4 et 5, chaque tronçon 30 constituant la barre-bus présente la même forme. Chaque tronçon présente ainsi en vue de dessus une forme de quadrilatère.

[0091] Dans l'exemple de la figure 4, chaque tronçon 30 a une forme de rectangle, et chacune de la première face 31 et de la deuxième face 32 a pour normale la direction D de propagation du courant dans ce tronçon 30. La barre-bus 6 s'étend dans l'exemple de la figure 4 de façon rectiligne sur toute sa longueur.

[0092] Dans l'exemple de la figure 5, chaque tronçon a une forme de parallélogramme, et chacune de la première face 31 et de la deuxième face 32 n'a pas pour normale la direction D de propagation du courant dans ce tronçon 30. On constate sur la figure 5 que la première face 31 et la deuxième face 32 sont ici parallèles et s'étendent de biais par rapport à la direction D. Les différents tronçons 30 sont, dans l'exemple de la figure 5, agencés de manière à ce que la barre-bus ne s'étende pas de façon rectiligne. Cette barre-bus 6 peut ainsi définir plusieurs virages.

[0093] L'exemple de la figure 6 diffère des exemples précédents par le fait que la barre-bus comprend des tronçons de forme différente. Certains tronçons 30 ont toujours une forme de quadrilatère, par exemple de parallélogramme, tandis que d'autres tronçons ont une autre forme, par exemple triangulaire ou polygonale qui soit autre qu'un triangle ou un quadrilatère, par exemple un pentagone. On peut ainsi complexifier encore la géométrie globale de la barre-bus 6.

[0094] Dans l'exemple décrit en référence à la figure 7, les tronçons 30 sont tous de même forme mais ils présentent une géométrie différente entre leur première face 31 et leur deuxième face 32. On constate qu'aucune de ces dernières n'est plane. Au contraire, ces faces sont cylindriques. La première face 31 d'un tronçon 30 définit ici une surface convexe tandis que la deuxième face 32 de ce tronçon définit une surface concave. La forme de la première face 31 est ici la même que celle de la deuxième face 32. Ces formes peuvent définir une sorte de liaison pivot entre deux tronçons consécutifs 30, permettant un grand choix d'angle d'inclinaison entre ces deux tronçons.

[0095] L'exemple de la figure 8 fournit un autre exemple de barre-bus 6 s'étendant de façon non rectiligne. Dans cet exemple, des tronçons 30 de différentes formes existent, certains tronçons 30a ayant la même forme que dans l'exemple de la figure 7 et d'autres tronçons 30b

ayant une forme différente. On constate par exemple qu'un tronçon 30b présente une première face 31 et une deuxième face 32 de forme cylindrique, et que les tronçons 30a directement adjacents à ce tronçon 30b sont positionnés de manière inversée l'un par rapport à l'autre. En effet, le tronçon 30a en aval du tronçon 30b dans le sens de propagation S du courant présente une première face 31 qui définit une surface convexe et une deuxième face 32 qui définit une surface concave, tandis que le tronçon 30a en aval du tronçon 30b dans le sens de propagation du courant présente une première face qui définit une surface concave et une deuxième face 32 qui définit une surface convexe.

[0096] Dans tous les exemples qui viennent d'être décrits, les tronçons 30 sont disposés les uns à la suite des autres, de manière à ne pas définir d'embranchement.

[0097] L'invention n'y est cependant pas limitée. Dans l'exemple de la figure 8 par exemple, les surfaces cylindriques du tronçon 30b qui apparaissent libres pourraient être associés à un tronçon 30a de manière à définir une autre branche pour le courant.

[0098] Les exemples de la figure 9 et de la figure 10 montrent des barre-bus 6 avec des tronçons disposés de manière à définir un embranchement.

[0099] Dans l'exemple de la figure 9, tous les tronçons 30 ont la même forme avec des première et deuxième face incurvées. Chaque première face 31 définit une surface concave tandis que chaque deuxième face 32 définit une surface convexe. On constate que deux tronçons 30 sont inclinés par rapport au tronçon 30 immédiatement précédent de manière à ce que la surface convexe définie par la deuxième face 32 de ce tronçon immédiatement précédent coopère avec la première face 31 de deux tronçons distincts. Un embranchement est ici créé sans nécessité d'avoir une forme spécifique de tronçon pour réaliser l'embranchement.

[0100] Dans l'exemple de la figure 10, la création d'un embranchement à trois branches dans la barre-bus est obtenue en utilisant des tronçons de forme différente. La barre-bus 6 comprend des tronçons 30a de même forme, ayant des première face 31 et deuxième face 32 de même forme, ici en ligne brisée. Un tronçon 30b présente ici une forme différente, ayant une première face 31 en forme de ligne brisée et trois deuxièmes faces 32, toutes en forme de ligne brisée. On constate sur la figure 10 que les tronçons 30a en amont du tronçon 30b dans le sens de propagation S du courant dans la barre-bus 6 sont positionnés de manière inversée par rapport aux tronçons 30a qui sont en aval du tronçon 30b. En effet, alors que la deuxième face 32 et la première face d'un tronçon 30a en aval du tronçon 30b définissent respectivement une surface convexe et une surface concave, la deuxième face 32 et la première face 31 d'un tronçon 30a en aval du tronçon 30b définissent respectivement une surface concave et une surface convexe.

[0101] L'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits.

[0102] L'invention peut par exemple être utilisée pour

réaliser en tout ou partie un transformateur. On réalise par exemple un enroulement secondaire à fort courant d'un transformateur avec la combinaison d'une barre-bus et d'une ou plusieurs pistes électriquement conductrices d'une portion d'une carte de circuit imprimé selon l'invention, tandis que l'enroulement primaire à plus faible courant de ce transformateur est réalisé à l'aide d'autres pistes électriquement conductrices, ces dernières appartenant ou non à cette même portion de carte de circuit imprimé et cet enroulement primaire étant réalisé sans ajout d'une barre-bus.

[0103] Dans des variantes non décrites, plusieurs barres-bus 6 peuvent être fixées sur la portion 2 de carte de circuit imprimé, ces barres-bus 6 étant empilées les unes sur les autres avec à chaque fois interposition d'un isolant électrique. L'élément électriquement conducteur est alors formé par : les pistes électriquement conductrices de la portion 2 de carte de circuit imprimé, et les barres bus 6 empilées.

Revendications

1. Composant (1) formant au moins une inductance, le composant comprenant :

- au moins une structure (4) en un matériau magnétiquement conducteur,
- une portion (2) de carte de circuit imprimé assemblée avec la structure (4) et contenant au moins une piste électriquement conductrice (3), et
- au moins une barre-bus (6) fixée sur la portion (2) de carte de circuit imprimé, la barre-bus (6) et la piste électriquement conductrice (3) de la portion (2) de carte de circuit imprimé étant disposées l'une par rapport à l'autre et directement connectées de manière à former un élément électriquement conducteur coopérant avec la structure (4) en matériau magnétiquement conducteur pour former l'inductance, la barre-bus étant formée par au moins deux tronçons (30 ; 30a, 30b) successivement empruntés par du courant circulant dans cette barre-bus (6).

2. Composant selon la revendication 1, chaque tronçon (30) de la barre-bus ayant la même forme.

3. Composant selon la revendication 1, les tronçons (30a, 30b) de la barre-bus ayant des formes différentes.

4. Composant selon l'une quelconque des revendications précédentes, chaque tronçon (30 ; 30a, 30b) de la barre-bus (6) s'étendant entre une première face (31) et une deuxième face (32), la première face

(31) d'un tronçon étant apte à être positionnée en regard de la deuxième face (32) d'un autre tronçon et la deuxième face (32) du tronçon étant apte à être positionnée en regard de la première face (31) d'encore un autre tronçon pour assurer le passage du courant d'un tronçon à l'autre, et l'une et/ou l'autre de la première (31) et de la deuxième face (32) ayant pour normale la direction de propagation (D) du courant dans ledit tronçon (30 ; 30a, 30b).

5. Composant selon l'une quelconque des revendications précédentes, chaque tronçon (30 ; 30a, 30b) de la barre-bus s'étendant entre une première face (31) et une deuxième face (32), la première face (31) d'un tronçon étant apte à être positionnée en regard de la deuxième face (32) d'un autre tronçon et la deuxième face (32) du tronçon étant apte à être positionnée en regard de la première face (31) d'encore un autre tronçon pour assurer le passage du courant d'un tronçon à l'autre, et l'une et/ou l'autre de la première et de la deuxième face n'ayant pas pour normale la direction de propagation (D) du courant dans ledit tronçon (30 ; 30a, 30b). 5
10
6. Composant selon la revendication 5, la première face (31) et/ou la deuxième face (32) du tronçon (30 ; 30a, 30b) étant plane. 15
7. Composant selon la revendication 5, la première face (31) et/ou la deuxième face (32) du tronçon (30 ; 30a, 30b) n'étant pas plane, étant notamment incurvée telle que cylindrique, ou étant formée par des plans sécants. 20
8. Composant selon l'une quelconque des revendications précédentes, les tronçons (30 ; 30a, 30b) étant agencés de manière à ce que la barre-bus (6) s'étende de façon rectiligne sur toute sa longueur. 25
9. Composant selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, les tronçons (30 ; 30a, 30b) étant agencés de manière à ce que la barre-bus (6) ne s'étende pas de façon rectiligne sur toute sa longueur. 30
10. Composant selon l'une quelconque des revendications précédentes, les tronçons (30 ; 30a, 30b) étant disposés les uns à la suite des autres, sans définir d'embranchement. 35
11. Composant selon l'une quelconque des revendications précédentes, les tronçons (30 ; 30a, 30b) étant disposés de manière à définir au moins un embranchement, notamment à deux ou trois branches. 40
12. Composant selon l'une quelconque des revendications précédentes, la barre-bus (6) et la piste électriquement conductrice (3) de la portion de carte de circuit imprimé (2) étant connectées électriquement 45

l'une à l'autre via une ou plusieurs fixations permettant à du courant circulant dans un tronçon (30) de la barre-bus (6) de circuler dans le tronçon (30) suivant.

13. Convertisseur de tension, notamment convertisseur de tension continue/continue, notamment convertisseur de tension continue 12V/48V, comprenant un composant selon l'une quelconque des revendications précédentes 50
55

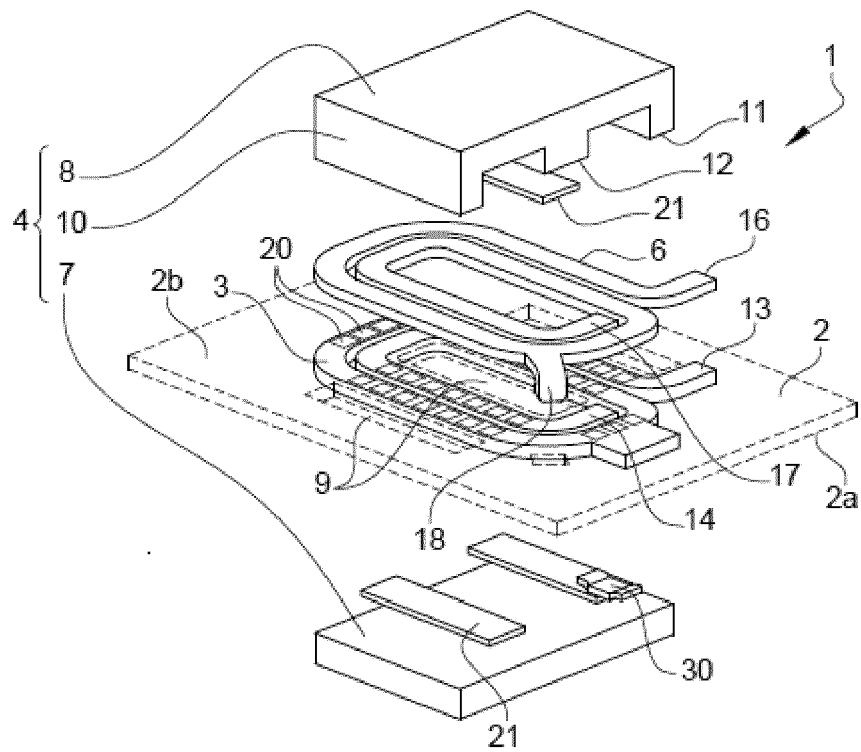


Fig. 1

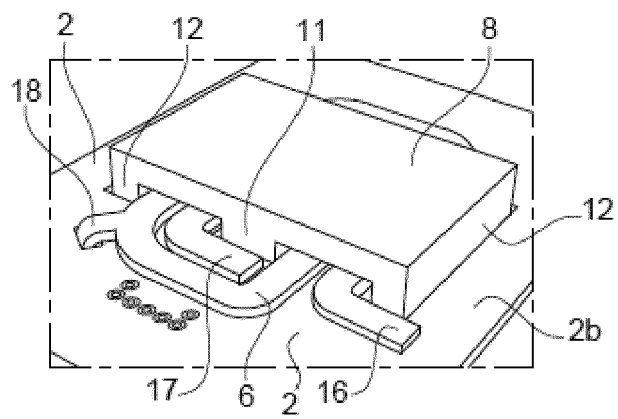


Fig. 2

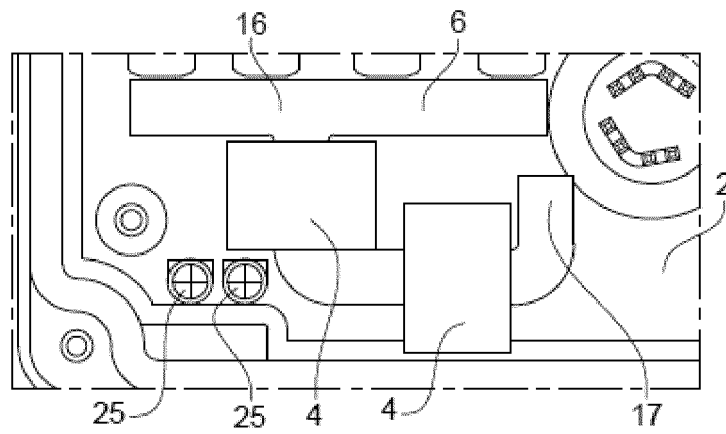


Fig. 3

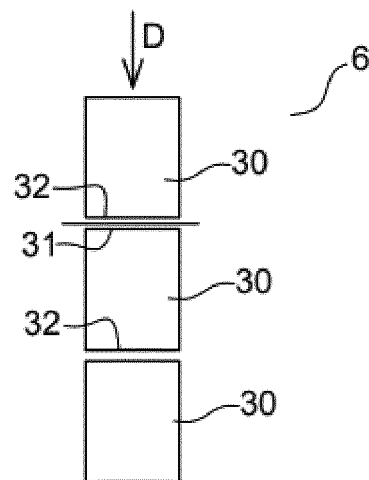


Fig. 4

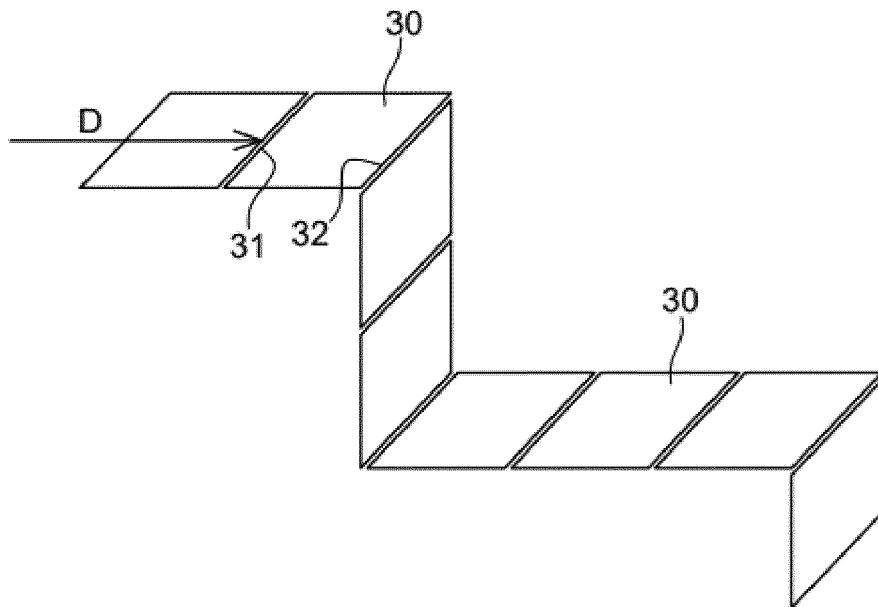


Fig. 5

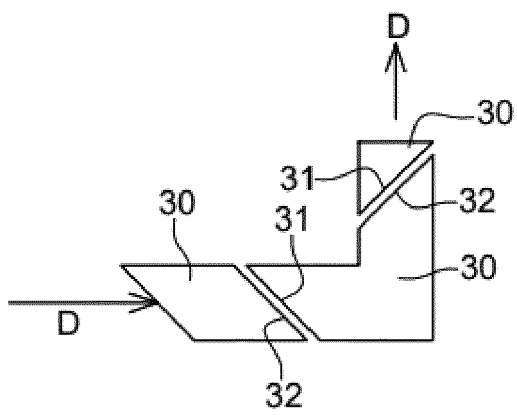


Fig. 6

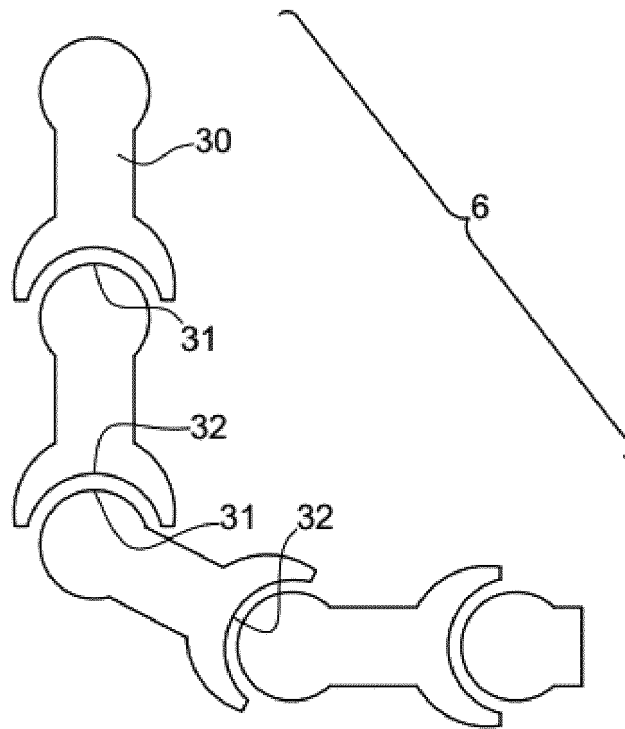


Fig. 7

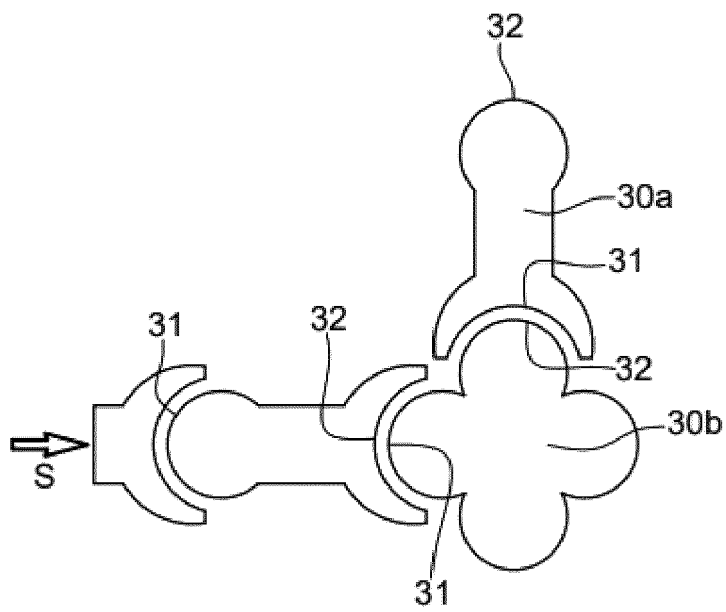


Fig. 8

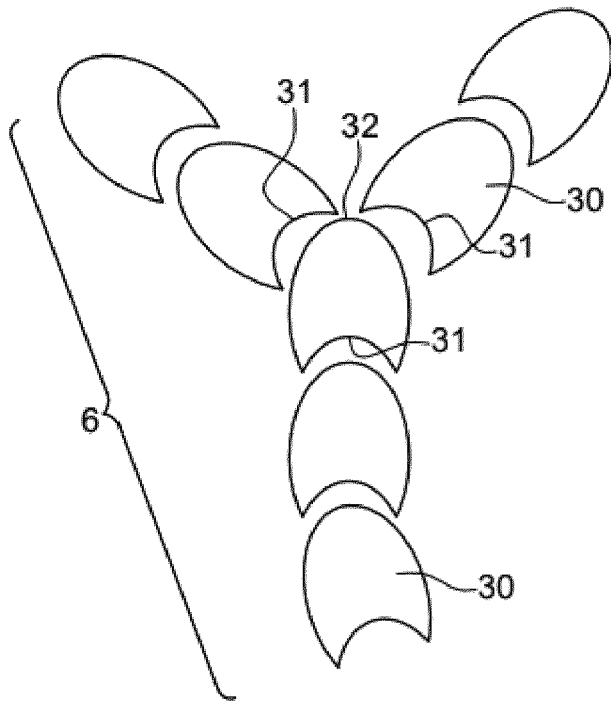


Fig. 9

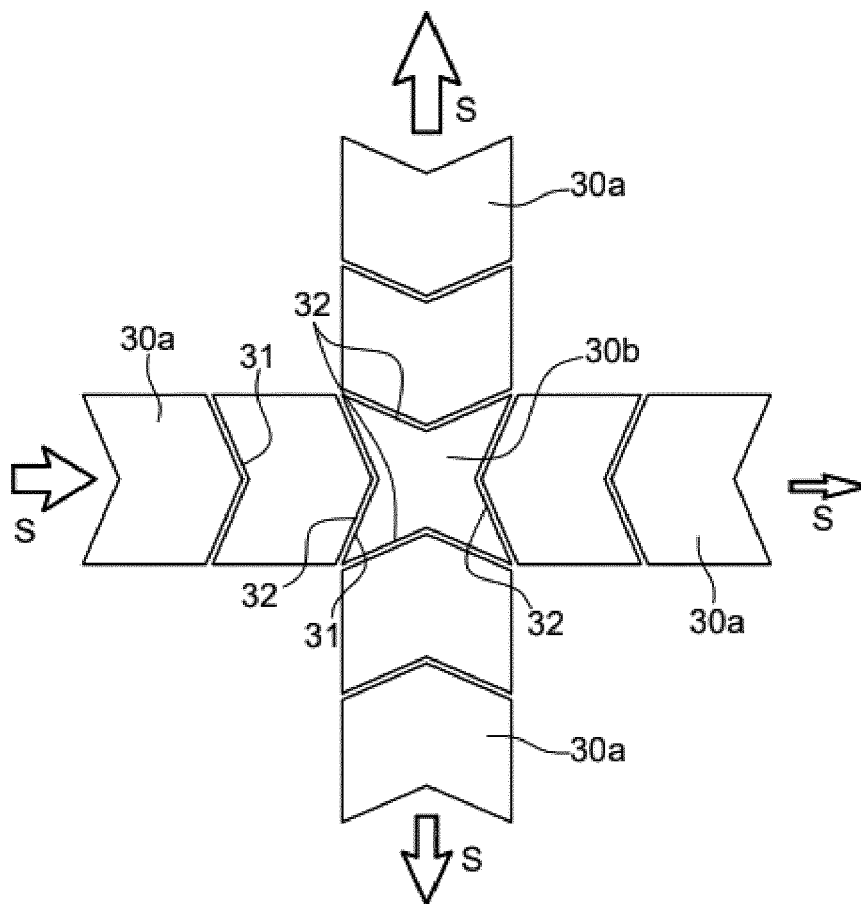


Fig. 10



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 19 4464

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	DE 10 2016 219790 A1 (SIEMENS AG [DE]) 12 avril 2018 (2018-04-12) * le document en entier *	1-13	INV. H01F27/245
A,D	JP 2004 303857 A (TDK CORP) 28 octobre 2004 (2004-10-28) * le document en entier *	1-13	
A	EP 2 779 186 A1 (LSIS CO LTD [KR]) 17 septembre 2014 (2014-09-17) * alinéas [0002], [0008], [0024] * * figures 1 - 3 *	1-13	
A	DE 11 2017 002029 T5 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES LTD [JP] ET AL.) 24 janvier 2019 (2019-01-24) * alinéas [0001], [0034], [0038] * * figures 1 - 3 *	1-13	
A	US 2017/338025 A1 (BENZERROUK SOUHEIL [US]) 23 novembre 2017 (2017-11-23) * alinéas [0002], [0034], [0037] *	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01F H05K
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		15 janvier 2021	Van den Berg, G
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 20 19 4464

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.
15-01-2021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102016219790 A1	12-04-2018	DE 102016219790 A1 WO 2018068963 A1	12-04-2018 19-04-2018
JP 2004303857 A	28-10-2004	JP 4059396 B2 JP 2004303857 A	12-03-2008 28-10-2004
EP 2779186 A1	17-09-2014	CN 104051144 A EP 2779186 A1 JP 5824080 B2 JP 2014179585 A KR 101365393 B1 US 2014266554 A1	17-09-2014 17-09-2014 25-11-2015 25-09-2014 20-02-2014 18-09-2014
DE 112017002029 T5	24-01-2019	CN 108886868 A DE 112017002029 T5 JP 6667105 B2 JP 2017191920 A US 2019289711 A1 WO 2017179489 A1	23-11-2018 24-01-2019 18-03-2020 19-10-2017 19-09-2019 19-10-2017
US 2017338025 A1	23-11-2017	AUCUN	

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- DE 102016219790 [0005]
- JP 2004303857 A [0005]
- WO 2019233880 A [0023]