

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
30 décembre 2020 (30.12.2020)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/260141 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G01D 11/24 (2006.01) G01D 5/14 (2006.01)

vice Intellectual Property - 1, avenue Paul Ourliac, 31100
TOULOUSE (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2020/067032

(74) Mandataire : **KAABOUNI, Fatima** ; CONTINENTAL
AUTOMOTIVE FRANCE Service Intellectual Property -
1, avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR).

(22) Date de dépôt international :
18 juin 2020 (18.06.2020)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR1906868 25 juin 2019 (25.06.2019) FR

(71) Déposant : **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**
[DE/DE] ; Vahrenwalder Strasse 9, 30165 HANOVRE
(DE).

(72) Inventeurs : **CONTET, Hervé** ; CONTINENTAL AU-
TOMOTIVE FRANCE Service Intellectual Property - 1,
avenue Paul Ourliac, 31100 TOULOUSE (FR). **THROM,**
Martin ; CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE Ser-

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,

(54) Title: SENSOR AND MANUFACTURING METHOD

(54) Titre : CAPTEUR ET PROCÉDÉ DE FABRICATION

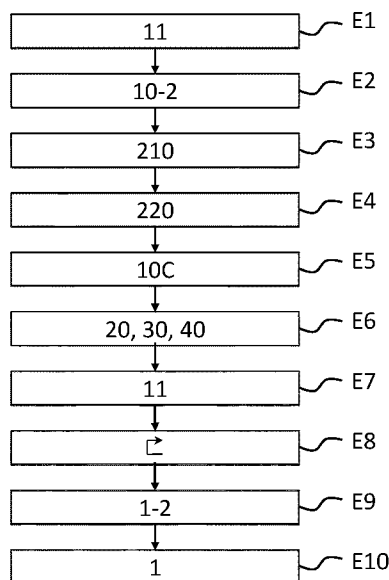


FIGURE 9

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for manufacturing a sensor for a motor vehicle, the sensor comprising an integrated circuit and a magnetic element, the method comprising the steps of arranging (E2) the integrated circuit within a housing of a support zone of a lead frame formed in a metal base plate; the lead frame comprising branches making up electrical tracks, - electrical connection (E3) of the integrated circuit with the branches, - placement (E4) of the magnetic element supported on the support zone in line with the integrated circuit and at a predetermined fixed distance from the integrated circuit so as to form a space between the magnetic element and the integrated circuit, - overmolding (E6) of the assembly formed by the support zone, the integrated circuit and the magnetic element using a polyepoxide material so as to obtain an internal overmolding, - overmolding (E10) of the internal overmolding using a thermoplastic material so as to obtain the sensor.

(57) **Abrégé :** L'invention concerne un procédé de fabrication d'un capteur pour véhicule automobile, ledit capteur comprenant un circuit intégré et un élément magnétique, ledit procédé comprenant les étapes de disposition (E2) du circuit intégré dans un logement d'une zone de support d'une grille de connexion formée dans une plaque de base métallique; ladite grille de connexion comportant des branches constituant des pistes électriques, - liaison électrique (E3) du circuit intégré avec lesdites branches, - placement (E4) de l'élément magnétique en appui sur la zone de support au droit du circuit intégré et à une distance fixe prédéterminée dudit circuit intégré de sorte à former un espace entre l'élément magnétique et le circuit intégré, - surmoulage (E6) de l'ensemble formé par la zone de support, le circuit intégré et l'élément magnétique à l'aide d'un matériau polyépoxyde de manière à obtenir un surmoulage interne, - surmoulage (E10) du surmoulage interne à l'aide d'un matériau thermoplastique de manière à obtenir le capteur.

ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM),
européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES,
FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

DESCRIPTION**TITRE : Capteur et procédé de fabrication****[Domaine technique]**

5 [0001] La présente invention concerne la fabrication des capteurs pour véhicule automobile et a notamment pour but de fournir un procédé de fabrication optimisé d'un capteur de véhicule automobile.

[Etat de la technique antérieure]

10 [0002] Dans certains types de capteur utilisés dans les véhicules automobiles, tels que par exemple les capteurs de position ou de vitesse d'arbre à cames ou de vilebrequin, le capteur comprend une cellule de mesure comportant un circuit intégré et un aimant, disposé au droit dudit circuit intégré. Une telle superposition permet au circuit intégré de mesurer les variations de champ électromagnétique perçues par l'aimant. Dans une solution connue, le circuit intégré se présente sous la forme d'une plaque plate de forme rectangulaire surmoulée d'un matériau polyépoxyde tandis que l'aimant se présente sous la forme d'un cylindre creux de section circulaire.

20 [0003] La fabrication d'un tel capteur est réalisée de manière connue en opérant plusieurs surmoulages successifs, notamment un surmoulage du circuit intégré, généralement réalisé par le fabricant du circuit intégré, un surmoulage de l'ensemble formé par le circuit intégré surmoulé et l'aimant, désigné « surmoulage interne » et un surmoulage de l'ensemble formé par le surmoulage interne et des broches ou une grille de connexion (connue sous le nom de « leadframe » par l'homme du métier), désigné « surmoulage externe ».

25 [0004] Chaque surmoulage génère des tolérances par rapport aux dimensions attendues. En particulier, du fait de ces opérations de moulage successives, des lignes de partage et de bavure sont présentes sur le capteur. De telles lignes entraînent une perte de précision et de reproductibilité dans le positionnement de la cellule de mesure par rapport à la face dite « de lecture » du capteur qui correspond à la face qui est au droit de l'élément faisant varier le champ magnétique à mesurer, par exemple une cible montée sur un arbre du véhicule. De manière générale, la déviation due à une ligne de partage ajoute 0,05 mm

30 d'imprécision dans l'intervalle séparant la cellule de mesure de la face de lecture et les bavures à la ligne de partage peuvent ajouter aussi 0,05 mm. L'épaisseur du surmoulage externe ajoute aussi une tolérance de +/- 0,1 mm aux +/- 0,05 mm dus à l'épaisseur de la matière du surmoulage interne. Ceci a pour conséquence que, dans l'état de la technique,

l'épaisseur de matière devant la cellule de mesure peut varier de +/- 0,25 mm par addition des diverses tolérances.

[0005] Par exemple, les capteurs pour le suivi de position du vilebrequin ont besoin d'une très bonne reproductibilité du signal avec une faible instabilité du signal c'est-à-dire avec peu de tremblements du signal pour détecter la variation de vitesse et les ratés de combustion dans le moteur. Les tremblements des signaux d'un capteur de position du vilebrequin dépendent de la distance, appelée « intervalle d'air », entre les dents d'une roue cible et la cellule de mesure. Plus cet intervalle d'air est grand et plus le signal du capteur est instable par tremblements. Selon l'état de la technique, la performance relative aux tremblements du signal pour un capteur à effet Hall est limitée par un minimum d'intervalle entre la cellule de mesure et la face de lecture qu'il est possible d'atteindre. Il s'ensuit que pour un capteur surmoulé selon l'état de la technique, les plus sévères spécifications concernant les tremblements ne peuvent être respectées.

[0006] Dans une solution connue de capteur, le circuit intégré comporte des broches de connexion s'étendant dans le plan du circuit intégré. Lors de la fabrication du capteur on surmoule tout d'abord le circuit intégré à l'aide d'un matériau thermoplastique, par exemple de type PPS (sulfure de polyphénylène), puis on replie les broches et on fixe des cosses sur lesdites broches afin de pouvoir ultérieurement connecter le circuit intégré à un calculateur du véhicule lorsque capteur sera monté dans ledit véhicule. Une fois les cosses fixées sur les broches, on place l'aimant au droit du circuit intégré sur un support en forme de V formé lors du surmoulage du circuit intégré puis on surmoule l'ensemble à l'aide du même matériau thermoplastique de sorte que seules les extrémités des cosses dépassent afin de former le capteur. Un tel capteur peut cependant présenter des problèmes d'étanchéité et des problèmes de connexion électrique dû à l'utilisation des cosses. Par ailleurs, le circuit intégré peut se déplacer légèrement lors de son surmoulage. De plus, le placement de l'aimant sur le support en V est réalisé avec un jeu afin de ne pas stresser l'aimant. De ce fait, l'aimant peut se déplacer légèrement lors de son surmoulage, par exemple de 0,05 à 2 mm, ce qui entraîne un mauvais positionnement de l'aimant, rendant alors les mesures du capteur imprécises.

[0007] Afin de résoudre au moins en partie ce dernier inconvénient, il est connu d'utiliser un pion de maintien de forme conique afin de maintenir l'aimant sur le support en V et limiter ainsi son déplacement lors du surmoulage. Toutefois, on constate que le pion est la plupart du temps tordu lors de l'injection de matière de surmoulage et que l'aimant se retrouve quand même dans une position erronée. Par ailleurs, le problème du déplacement du circuit intégré lors de son surmoulage se pose toujours avec ce type de solution. De plus,

l'utilisation d'un support et d'un pion ne permettent pas de supprimer totalement le déplacement de l'aimant lors de son surmoulage et ne permettent pas de résoudre les problèmes de connexion électriques et d'étanchéité du capteur.

[0008] Afin de résoudre au moins en partie ces inconvénients, une autre solution de capteur consiste à utiliser une grille de connexion métallique définissant des pistes électriques, connue de l'homme du métier sous le nom de « leadframe ».

[0009] Un procédé de fabrication connu d'un tel capteur comprend les étapes suivantes. Tout d'abord, on positionne le circuit intégré sur une première zone, plate, d'une portion de la grille de connexion, puis on relie électriquement le circuit intégré à la grille de connexion.

10 On surmoule ensuite le circuit intégré à l'aide d'un matériau polyépoxyde en formant des oreilles et un pion de maintien pour l'aimant puis on plie deux fois la grille de connexion afin de pouvoir la maintenir sur un support de collage. Une fois la grille de connexion placée sur le support, on positionne et on colle l'aimant entre les oreilles et le pion du surmoulage du circuit intégré de manière précise à l'aide d'une caméra puis on replie l'ensemble actif une

15 troisième fois afin de le positionner dans sa position finale d'utilisation. On surmoule ensuite l'ensemble actif à l'aide d'un matériau polyépoxyde ou thermoplastique pour former le capteur. Afin de bien fixer le surmoulage externe sur le surmoulage du circuit intégré, il est connu d'utiliser des ailettes de refusion. Cependant, dans le cas d'un surmoulage externe en polyépoxyde, les ailettes de refusion doivent présenter une forme pointue, ce qui est

20 complexe à réaliser et donc onéreux et conduit en outre à une mauvaise étanchéité. Par ailleurs, une telle refusion est compliquée, par exemple en nécessitant un usinage par laser, voire impossible entre polyépoxyde et thermoplastique dans le cas d'un surmoulage externe en matériau thermoplastique. L'étanchéité d'un tel capteur n'est donc pas satisfaisante. De plus, l'application de trois pliages sur la grille de connexion entraîne

25 l'augmentation des tolérances sur le positionnement de l'aimant par rapport au circuit intégré. En outre, le circuit intégré peut encore se déplacer lors de son surmoulage par le matériau polyépoxyde, entraînant lors encore des mesures de mauvaise qualité par le capteur. Enfin, lors du surmoulage externe, on constate très souvent que la matière ne pénètre pas totalement dans l'espace interne de l'aimant cylindrique creux, ce qui peut

30 également influencer sur la qualité des mesures du capteur et présente donc un inconvénient important.

[0010] De plus, dans certains types de capteur, il est connu d'ajouter un ensemble de composants passifs, par exemple comportant des résistances et de condensateurs, afin d'améliorer la compatibilité électromagnétique du capteur. Dans ce cas, cet ensemble

35 passif est également surmoulé, indépendamment de l'ensemble actif, puis on procède,

avant l'étape de surmoulage finale thermoplastique, à un pliage de la grille de connexion l'ensemble actif sur l'ensemble passif afin de les rapprocher pour améliorer le rôle de composants de l'ensemble passif sur le circuit intégré. Cependant, un tel pliage peut entraîner un défaut de positionnement de l'ensemble passif par rapport à l'ensemble actif, ce qui peut entraîner des problèmes de perturbations électromagnétiques du capteur sur les autres éléments du véhicule. De plus, des événements peuvent se former lors du surmoulage de l'élément magnétique.

[0011] Il existe le besoin d'une solution simple, fiable et efficace de fabrication d'un capteur permettant notamment une bonne reproductibilité.

10 [Exposé de l'invention]

[0012] A cet effet la présente invention concerne un procédé de fabrication d'un capteur pour véhicule automobile, ledit capteur comprenant un circuit intégré et un élément magnétique, ledit procédé comprenant les étapes de :

- disposition du circuit intégré dans un logement d'une zone de support d'une grille de connexion formée dans une plaque de base métallique ; ladite grille de connexion comportant des branches constituant des pistes électriques,
- liaison électrique du circuit intégré avec lesdites branches,
- placement de l'élément magnétique en appui sur la zone de support au droit du circuit intégré et à une distance fixe prédéterminée dudit circuit intégré de sorte à former un espace entre l'élément magnétique et le circuit intégré,
- surmoulage de l'ensemble formé par la zone de support, le circuit intégré et l'élément magnétique à l'aide d'un matériau polyépoxyde de manière à obtenir un surmoulage interne,
- surmoulage du surmoulage interne à l'aide d'un matériau thermoplastique de manière à obtenir le capteur.

[0013] Le procédé selon l'invention permet de positionner précisément et de manière reproductible le circuit intégré, l'élément magnétique et la grille de connexion les uns par rapport aux autres. Notamment, le placement du circuit intégré dans un logement formé dans la grille de connexion permet de rendre précis à la fois la dépose du circuit intégré sur la grille de connexion et sa position après surmoulage étant donné que le circuit intégré ne bouge pas latéralement pendant le surmoulage. De plus, la distance entre le circuit intégré et l'élément magnétique permet à la matière de surmoulage de bien envelopper l'élément magnétique tout en garantissant son bon positionnement et en évitant la formation d'événements, notamment dans le creux de l'élément magnétique le cas échéant. La surface de réception de l'élément magnétique sur la zone de support étant de préférence plane, cela permet un

positionnement stable de l'élément magnétique qui est stable pendant son surmoulage. En outre, l'utilisation d'une plaque de base permet un maintien stable de la grille de connexion lors du surmoulage de l'ensemble formé par la zone de support, le circuit intégré et l'élément magnétique. Le procédé permet ainsi notamment de laisser le moins d'intervalle possible

5 entre une face de lecture du capteur et l'ensemble actif.

[0014] De manière avantageuse, le circuit intégré et/ou l'élément magnétique peuvent être collés sur la zone de support de la grille de connexion afin qu'ils soient fixes pendant leur surmoulage.

[0015] De préférence, le procédé comprend, préalablement à l'étape de surmoulage en

10 matériau polyépoxyde, une étape de placement d'un ensemble de composants électroniques passifs, dit ensemble « passif », comprenant au moins un composant électronique passif, par exemple une résistance ou un condensateur, sur une zone dite « passive » de la grille de connexion, différente de la zone de support, l'étape de surmoulage en matériau polyépoxyde comprenant en outre le surmoulage dudit ensemble

15 passif de sorte à former une unité passive distincte du surmoulage interne et reliés audit surmoulage interne par les branches de la grille de connexion.

[0016] De préférence, le procédé comprend, lors de l'étape de surmoulage en matériau polyépoxyde, le surmoulage d'une zone médiane de la grille de connexion, voisine de la zone de support, de manière à former un organe de positionnement, de préférence de forme

20 complémentaire, adapté pour recevoir le surmoulage interne.

[0017] De préférence, le procédé comprend, entre l'étape de surmoulage en matériau polyépoxyde et l'étape de surmoulage en matériau thermoplastique, au moins une étape de pliage de la grille de connexion.

[0018] De préférence, le pliage comprend le rabattement du surmoulage interne contre

25 l'organe de positionnement.

[0019] De préférence, la grille de connexion comprenant deux branches latérales et le surmoulage interne comprenant deux rainures latérales qui sont chacune adaptée pour recevoir et maintenir l'une desdites branches latérales, le procédé comprend, lors du rabattement du surmoulage interne contre l'organe de positionnement, une étape de

30 clipsage (ou de fixation ou d'emboîtement) des branches latérales dans les rainures.

[0020] De préférence, lorsque le capteur comprend une unité passive, le surmoulage de ladite unité passive comprend une portion dont la forme est complémentaire d'une portion du surmoulage interne et le pliage comprend le rabattement du surmoulage interne sur l'unité passive.

[0021] De préférence, le procédé comprend, entre l'étape de surmoulage en matériau polyépoxyde et l'étape de surmoulage en matériau thermoplastique, une étape de découpe de la grille de connexion pour la libérer de la plaque de base.

5 **[0022]** De préférence, le procédé comprend en outre la formation d'une nervure sur le surmoulage interne lors du surmoulage en matériau polyépoxyde, une telle nervure permettant de maintenir le surmoulage interne en position lors de son surmoulage externe par le matériau thermoplastique.

[0023] De préférence, le procédé comprend en outre la formation d'un ergot sur le surmoulage interne lors du surmoulage en matériau polyépoxyde. Un tel ergot permet de
10 maintenir le surmoulage interne dans une position stable lors de son surmoulage externe par le matériau thermoplastique.

[0024] L'invention concerne également un capteur pour véhicule automobile, ledit capteur comprenant un module électronique et un surmoulage externe, réalisé en un matériau thermoplastique et enveloppant ledit module électronique, ledit module électronique
15 comprenant :

- une grille de connexion métallique comportant une pluralité de branches conductrices et une zone de support comprenant un logement,
- un surmoulage interne, réalisé en un matériau polyépoxyde et comprenant un circuit intégré, placé dans ledit logement, et un élément magnétique, placé en appui sur ladite
20 zone de support et au droit du circuit intégré à une distance fixe prédéterminée dudit circuit intégré de sorte à former un espace entre l'élément magnétique et le circuit intégré.

[0025] De préférence, le capteur comprend une pluralité de liaisons électriques du circuit intégré avec les branches de la grille de connexion, de préférence à l'aide de fils de connexion.

25 **[0026]** De préférence, le surmoulage interne comprend une nervure sur l'une de ses faces.

[0027] De préférence, le surmoulage interne comprend un pion, de préférence sur une face opposé à la face comportant ladite nervure.

[0028] De préférence, l'élément magnétique se présente sous la forme d'un aimant cylindrique creux de section circulaire.

30 **[0029]** De préférence, le capteur est un capteur de mesure des variations du champ magnétique provoquées par une cible en rotation tels que notamment des capteurs de position et de vitesse.

[0030] L'invention concerne enfin un véhicule automobile comprenant un capteur tel que présenté précédemment, par exemple, monté au droit d'une cible d'un arbre d'entraînement dudit véhicule.

[Description des dessins]

- 5 **[0031]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui va suivre. Celle-ci est purement illustrative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

[Fig. 1] : la figure 1 est une vue en perspective d'une forme de réalisation d'un capteur selon l'invention,

- 10 [Fig. 2] : la figure 2 est une vue en perspective du module électronique du capteur de la figure 1,

[Fig. 3] : la figure 3 est une vue en perspective de la grille de connexion du capteur de la figure 1,

[Fig. 4] : la figure 4 est une vue de côté de la grille de connexion de la figure 3,

- 15 [Fig. 5] : la figure 5 est une vue en perspective du circuit intégré du capteur de la figure 1,

[Fig. 6] : la figure 6 est une vue en perspective de l'aimant du capteur de la figure 1,

[Fig. 7] : la figure 7 est une vue en perspective partielle de dessus du capteur illustrant de la grille de connexion de la figure 3 sur laquelle sont surmoulés le surmoulage interne, l'organe de positionnement et l'unité passive,

- 20 [Fig. 8] : la figure 8 est une vue en perspective de dessous du capteur de la figure 7,

[Fig. 9] : la figure 9 illustre un mode de réalisation du procédé de fabrication selon l'invention,

[Fig. 10] : la figure 10 est une vue en perspective d'une plaque de base dans laquelle sont formées deux grilles de connexion,

- 25 [Fig. 11] : la figure 11 est une vue partielle en perspective de la zone de support de l'une des grilles de connexion de la plaque de base de la figure 10 dont le logement reçoit un circuit intégré,

[Fig. 12] : la figure 12 illustre la plaque de base de la figure 10 sur laquelle sont placés deux éléments magnétiques,

- 30 [Fig. 13] : la figure 13 illustre la plaque de base de la figure 12, après la formation du surmoulage interne, de l'organe de positionnement et de l'unité passive,

[Fig.14] : la figure 14 illustre la plaque de base de la figure 13 où les deux surmoulages internes ont été repliés sur l'organe de positionnement et l'unité passive pour former deux modules électroniques.

[Description des modes de réalisation]

- 5 **[0032]** Le capteur selon l'invention est destiné à être monté dans un véhicule, notamment automobile, au droit d'un élément pouvant faire varier le champ magnétique, par exemple tel qu'une cible d'un arbre d'entraînement dudit véhicule. Le capteur peut par exemple être un capteur de position permettant de déterminer la position angulaire d'un arbre, par exemple un vilebrequin ou un arbre à cames, ou un capteur de vitesse permettant de
- 10 déterminer la vitesse de rotation d'un arbre, notamment un vilebrequin ou un arbre à cames. Les fonctions de mesure et d'application de ce type de capteur étant connues en soi et n'étant pas l'objet de l'invention, elles ne seront pas davantage détaillées ici. En particulier, on notera que l'invention pourrait s'appliquer à tout type de capteur de mesure de variations de champ magnétique comportant une cellule de mesure comprenant un circuit intégré et
- 15 un élément magnétique devant être disposé au droit dudit circuit intégré, tel que notamment une cellule de mesure à effet Hall.

[0033] Capteur 1

- [0034]** On a représenté à la figure 1 une forme de réalisation du capteur 1 selon l'invention. Le capteur 1 comprend un surmoulage externe 1-1 et un module électronique 1-2 (figure
- 20 2).

[0035] Surmoulage externe 1-1

- [0036]** Le surmoulage externe 1-1 est un élément monobloc réalisé en un matériau thermoplastique, tel que par exemple en sulfure de polyphénylène (polyphenylen sulfide ou PPS en langue anglaise). Le surmoulage externe 1-1 comprend une platine de fixation 1-
- 25 11 permettant de fixer le capteur 1 dans le véhicule (non représenté), par exemple sur une tige, via un orifice 1-12. Le surmoulage externe 1-1 comprend également un organe de connexion 1-13 à un connecteur du véhicule afin de relier le capteur 1 à un calculateur du véhicule, par exemple via un réseau de communication de type bus CAN ou autre réseau connu de l'homme du métier. Le surmoulage externe 1-1 comprend enfin un logement 1-
- 30 14 dans lequel est monté le module électronique 1-2.

[0037] Module électronique 1-2

- [0038]** En référence à la figure 2, le module électronique 1-2 comprend une grille de connexion 10 et un surmoulage dit « interne » 20 comprenant un circuit intégré 210 (figures

5 et 11) et un élément magnétique 220 (figures 6 et 12). De manière avantageuse, le module électronique 1-2 comprend en outre dans cette forme de réalisation préférée, mais de manière non limitative, un organe de positionnement 30 et une unité passive 40.

[0039] Grille de connexion 10

5 **[0040]** En référence aux figures 2 et 3, la grille de connexion 10, connue sous le nom de « lead frame » en langue anglaise, se présente sous la forme d'une pièce métallique électriquement conductrice comportant des branches 10-1 définissant des pistes électriques permettant de connecter électriquement le circuit intégré 210 à un calculateur du véhicule via un réseau de communication dudit véhicule. Autrement dit, la grille de
10 connexion 10 est un élément de raccordement électrique du capteur 1 à un câble de connexion relié au calculateur du véhicule.

[0041] En référence aux figures 3 et 4, la grille de connexion 10 comprend plusieurs zones distinctes : une zone de support 10A, une zone médiane 10B, une zone dite « passive » 10C et une zone de raccordement 10D.

15 **[0042]** La zone de support 10A est destinée à recevoir le surmoulage interne 20. La zone de support 10A comprend une dépression définissant un logement 10-2 adapté pour recevoir le circuit intégré 210 de sorte que l'élément magnétique 220 puisse être placé en appui sur la zone de support 10A, au niveau de la zone périphérique plane du logement 10-2 sans être en contact avec le circuit intégré 210. En d'autres termes, la zone de support
20 10A est adaptée pour recevoir l'élément magnétique 220 au droit du circuit intégré tout en conservant un espace entre ledit élément magnétique 220 et ledit circuit intégré 210. Ceci permet en particulier à la matière de surmoulage de remplir intégralement l'espace interne creux de l'élément magnétique 220, comme cela sera décrit ci-après, et d'éviter ainsi les événements dans cette zone.

25 **[0043]** La zone médiane 10B est comprise entre la zone de support 10A et la zone passive 10C et est destinée à recevoir l'organe de positionnement 30.

[0044] La zone passive 10C est comprise entre la zone médiane 10B et la zone passive de raccordement 10D et est destinée à recevoir l'unité passive 40.

[0045] La zone de raccordement 10D comporte dans cet exemple trois broches de
30 connexion constituant des extrémités libres des branches 10-1 afin de connecter électriquement le module électronique 1-2 à un calculateur du véhicule.

[0046] Dans la forme de réalisation décrite, la grille de connexion 10 comprend deux branches latérales 10-11 (figure 3) adaptées pour être reçues par clipsage, c'est-à-dire par

fixation ou emboîtement, dans deux rainures 201 (figure 6) du surmoulage interne 20 afin de maintenir fermement ledit surmoulage interne 20 sur la grille de connexion 10.

[0047] Surmoulage interne 20

[0048] Le surmoulage interne 20 est réalisé au niveau de la zone de support 10A afin
5 d'envelopper ladite zone de support 10A, le circuit intégré placé dans le logement 10-2 et l'élément magnétique 220. En référence à la figure 7, le surmoulage interne 20 est réalisé de préférence en un matériau polyépoxyde. Le surmoulage interne 20 comprend notamment deux rainures 201 disposés de part et d'autre adaptées pour recevoir les branches latérales 10-11 de la grille de connexion 10 lors du pliage de ladite grille de
10 connexion 10, comme cela sera décrit ci-après.

[0049] De préférence, toujours en référence à la figure 7, le surmoulage interne 20 comprend une nervure 202 sur sa face arrière et un ergot 203 sur sa face supérieure afin de maintenir fixement le surmoulage interne 20 dans le moule lors du surmoulage externe par le matériau thermoplastique comme cela sera décrit ci-après.

15 **[0050]** Circuit intégré 210

[0051] Le circuit intégré 210 et l'élément magnétique 220 constituent la cellule de mesure du capteur 1. De préférence, cette cellule de mesure est une cellule de mesure par effet Hall, notamment dans le cas d'un capteur 1 de position ou de vitesse.

[0052] Le circuit intégré 210 se présente sous la forme d'une plaque plate de forme
20 rectangulaire, surmoulé d'un matériau polyépoxyde. Ce surmoulage du circuit intégré 210 est par exemple réalisé par le fabricant dudit circuit intégré 210, qui peut être différent du fabricant du capteur 1.

[0053] Le circuit intégré 210 est relié électriquement aux branches 10-1 de la grille de connexion 10, via des fils de connexion (non représentés), afin de permettre au circuit
25 intégré 210 d'envoyer les valeurs des mesures réalisées par ledit circuit intégré 210 au calculateur.

[0054] Élément magnétique 220

[0055] En référence à la figure 6, l'élément magnétique 220 se présente sous la forme d'un aimant cylindrique creux de section circulaire. Comme indiqué précédemment,
30 l'élément magnétique 220 est adapté pour être placé en appui sur la zone de support 10A au droit du circuit intégré 210 à une distance fixe prédéterminée dudit circuit intégré 210 de sorte à former un espace entre l'élément magnétique 220 et le circuit intégré 210.

[0056] Organe de positionnement 30

[0057] L'organe de positionnement 30 est configuré pour se conformer au surmoulage interne 20 afin de le maintenir dans une position précise et fixe lors des étapes de pliage de la grille de connexion 10, comme cela sera décrit ci-après. L'organe de positionnement 30 est de préférence obtenu par surmoulage, en polyépoxyde ou en matériau thermoplastique, de la zone médiane 10B.

[0058] L'organe de positionnement 30 comprend une face de réception (visible sur la figure 7) du surmoulage interne 20 suite au pliage de la grille de connexion 10 comme cela sera expliqué ci-après. De préférence, la surface du surmoulage interne 20 et la surface de l'unité passive 40 (face de réception) qui viennent en contact l'une avec l'autre lors du pliage sont complémentaires afin de bloquer le surmoulage interne 20 sur l'organe de positionnement 30 en vue du surmoulage de l'ensemble comme cela sera décrit ci-après. Ceci permet avantageusement de réduire les jeux et tolérances liés au pliage et d'améliorer ainsi la qualité des mesures réalisées par le capteur 1.

[0059] De préférence, en référence à la figure 8, l'organe de positionnement 30 comprend, sur la face opposée à la face de réception du surmoulage interne 20, un pion 31 afin de maintenir fixement l'unité passive 40 dans le moule lors du surmoulage externe par le matériau thermoplastique comme cela sera décrit ci-après.

[0060] Unité passive 40

[0061] L'unité passive 40 est obtenue par surmoulage, de préférence en polyépoxyde, d'au moins un composant passif placé sur la zone passive 10C de la grille de connexion 10. Ce ou ces composants passifs peuvent par exemple être une ou plusieurs résistances et/ou un ou plusieurs condensateurs afin de limiter les perturbations électromagnétiques générées par le circuit intégré 210 et l'élément magnétique 220 en fonctionnement du capteur 1.

25 [0062] Procédé de fabrication

[0063] Il va maintenant être décrit un mode de réalisation du procédé de fabrication du capteur 1 selon l'invention en référence notamment aux figures 9 et suivantes.

[0064] Tout d'abord, dans une étape E1, en référence à la figure 10, une plaque de base 11 ajourée est fabriquée dans une plaque métallique conductrice, par exemple réalisée en cuivre, afin de former deux grilles de connexion 10 comportant les branches 10-1 pour réaliser deux capteurs 1 selon l'invention.

[0065] Ces grilles de connexion 10 sont reliées à un cadre 12 permettant de maintenir la plaque de base 11 en place lors de la fabrication du capteur 1 comme cela sera décrit ci-après. Il va de soi que la plaque de base 11 pourrait aussi comprendre plus de deux grilles

de connexion 10 afin de fabriquer plus de deux capteurs 1 ou bien une seule grille de connexion 10 afin de ne fabriquer qu'un capteur 1. Dans la suite, le procédé de fabrication va être décrit pour la fabrication d'un capteur 1 à partir d'une grille de connexion 10 formée dans la plaque de base 11 illustrée à la figure 10.

- 5 **[0066]** Dans une étape E2, en référence à la figure 11, on place ensuite le circuit intégré 210 dans le logement 10-2 de la zone de support 10A et on relie électriquement ledit circuit intégré 210 aux branches 10-1 de la grille de connexion 10 à l'aide de fils de connexion électriques dans une étape E3.

- 10 **[0067]** Comme illustré sur la figure 12, on place ensuite, de préférence en le collant avec un matériau adhésif (de type colle liquide ou tout autre matériau adapté), l'élément magnétique 220 en appui sur la zone de support 10A de la grille de connexion 10 au droit du circuit intégré 210 à une distance fixe prédéterminée dudit circuit intégré dans une étape E4 de sorte à former un espace entre l'élément magnétique 220 et le circuit intégré 210.

- 15 **[0068]** On place ensuite, dans une étape E5, un ensemble de composants électroniques passifs, dit ensemble « passif », comprenant au moins un composant électronique passif, par exemple une résistance ou un condensateur, sur la zone passive 10C de chaque grille de connexion 10.

- 20 **[0069]** Dans une étape E6, on surmoule ensuite, de préférence à l'aide d'un matériau polyépoxyde et en une seule étape de sorte à former trois ensembles surmoulés distincts reliés par les branches 10-1 de la grille de connexion 10 (figure 13):

- le surmoulage interne 20 comprenant la zone de support 10A, le circuit intégré 210 et l'élément magnétique 220 de chaque capteur 1 en fabrication,
- la zone médiane 10B, de sorte à former l'organe de positionnement 30 de chaque grille de connexion 10, et
- 25 - l'ensemble passif, de sorte à former l'unité passive 40 de chaque grille de connexion 10.

- 30 **[0070]** Dans une étape E7, on découpe les portions de la plaque de base 11 qui solidarissent le cadre 12 à la zone de support 10A et à la zone médiane 10B puis on plie, dans une étape E8, chaque grille de connexion 10 en rabattant le surmoulage interne 20 contre l'organe de positionnement 30, de formes complémentaires afin de les plaquer l'un contre l'autre. A la fin du pliage, les rainures 201 du surmoulage interne 20 viennent se fixer sur les branches latérales 10-11 de chaque grille de connexion 10 et le surmoulage interne 20 vient en appui sur l'unité passive 40 (figure 14).

[0071] On découpe ensuite dans une étape E9 les portions de la plaque de base 11 qui solidarissent le cadre 12 à la zone passive 10C et à la zone de raccordement 10D afin d'obtenir le module électronique 1-2.

[0072] Enfin, dans une étape E10, on surmoule le module électronique 1-2 à l'aide d'un
5 matériau thermoplastique afin d'obtenir le capteur 1.

Revendications

[Revendication 1] Procédé de fabrication d'un capteur (1) pour véhicule automobile, ledit capteur (1) comprenant un circuit intégré (210) et un élément magnétique (220), ledit procédé comprenant les étapes de :

- 5 - disposition (E2) du circuit intégré (210) dans un logement (10-2) d'une zone de support (10A) d'une grille de connexion (10) formée dans une plaque de base (11) métallique ; ladite grille de connexion (10) comportant des branches (10-1) constituant des pistes électriques,
- liaison électrique (E3) du circuit intégré (210) avec lesdites branches (10-1),
- placement (E4) de l'élément magnétique (220) en appui sur la zone de support (10A) au
- 10 droit du circuit intégré (210) et à une distance fixe prédéterminée dudit circuit intégré (210) de sorte à former un espace entre l'élément magnétique (220) et le circuit intégré (210),
- surmoulage (E6) de l'ensemble formé par la zone de support (10A), le circuit intégré (210) et l'élément magnétique (220) à l'aide d'un matériau polyépoxyde de manière à obtenir un surmoulage interne (20),
- 15 - surmoulage (E10) du surmoulage interne (20) à l'aide d'un matériau thermoplastique de manière à obtenir le capteur (1).

- [Revendication 2]** Procédé selon la revendication 1, comprenant, préalablement à l'étape de surmoulage (E6) en matériau polyépoxyde, une étape de placement (E5) d'un ensemble de composants électroniques passifs, dit ensemble « passif », comprenant au moins un
- 20 composant électronique passif sur une zone dite « passive » (10C) de la grille de connexion (10), différente de la zone de support (10A), l'étape de surmoulage (E6) en matériau polyépoxyde comprenant en outre le surmoulage dudit ensemble passif de sorte à former une unité passive (40), distincte du surmoulage interne (20) et reliés audit surmoulage interne (20) par les branches (10-1) de la grille de connexion (10).

- 25 **[Revendication 3]** Procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant, lors de l'étape de surmoulage (E6) en matériau polyépoxyde, le surmoulage d'une zone médiane (10B) de la grille de connexion (10), voisine de la zone de support (10A), de manière à former un organe de positionnement (30) adapté pour recevoir le surmoulage interne (20).

- 30 **[Revendication 4]** Procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant, entre l'étape de surmoulage (E6) en matériau polyépoxyde et l'étape de surmoulage (E10) en matériau thermoplastique, au moins une étape de pliage (E8) de la grille de connexion (10).

[Revendication 5] Procédé selon les revendications 4 et 5, dans lequel le pliage (E8) comprend le rabattement du surmoulage interne (20) contre l'organe de positionnement (30).

5 **[Revendication 6]** Procédé selon la revendication précédente, la grille de connexion (10) comprenant deux branches latérales (10-11) et le surmoulage interne (20) comprenant deux rainures (201) latérales qui sont chacune adaptée pour recevoir et maintenir l'une desdites branches latérales (10-11), le procédé comprend, lors du rabattement du surmoulage interne (20) contre l'organe de positionnement (30), une étape de clipsage des branches latérales (10-11) dans les rainures (201).

10 **[Revendication 7]** Procédé selon la revendication 4 dépendant de la revendication 2, dans lequel, lorsque le capteur (1) comprend une unité passive (40), le surmoulage de ladite unité passive (40) comprend une portion dont la forme est complémentaire d'une portion du surmoulage interne et le pliage comprend le rabattement du surmoulage interne (20) sur l'unité passive (40).

15 **[Revendication 8]** Procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant, entre l'étape de surmoulage en matériau polyépoxyde et l'étape de surmoulage en matériau thermoplastique, une étape de découpe (E9) de la grille de connexion (10) pour la libérer de la plaque de base (11).

20 **[Revendication 9]** Capteur (1) pour véhicule automobile, ledit capteur (1) comprenant un module électronique (1-2) et un surmoulage externe (10), réalisé en un matériau thermoplastique et enveloppant ledit module électronique (1-2), ledit module électronique (1-2) comprenant :

- une grille de connexion (10) métallique comportant une pluralité de branches (10-1) conductrices et une zone de support (10A) comprenant un logement (10-2),
25 - un surmoulage interne (20), réalisé en un matériau polyépoxyde et comprenant un circuit intégré (210), placé dans ledit logement (10-2), et un élément magnétique (220), placé en appui sur ladite zone de support (10A) et au droit du circuit intégré (210) à une distance fixe prédéterminée dudit circuit intégré (210) de sorte à former un espace entre l'élément magnétique (210) et le circuit intégré (220).

30 **[Revendication 10]** Véhicule automobile comprenant un capteur (1) selon la revendication précédente.

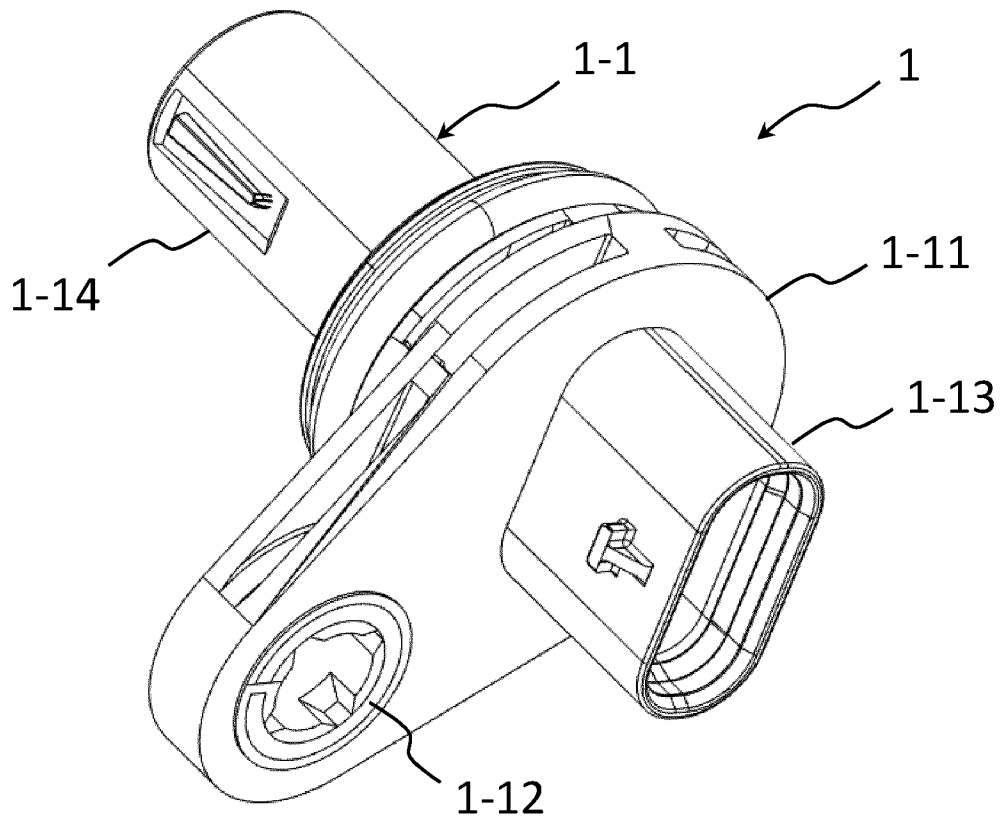


FIGURE 1

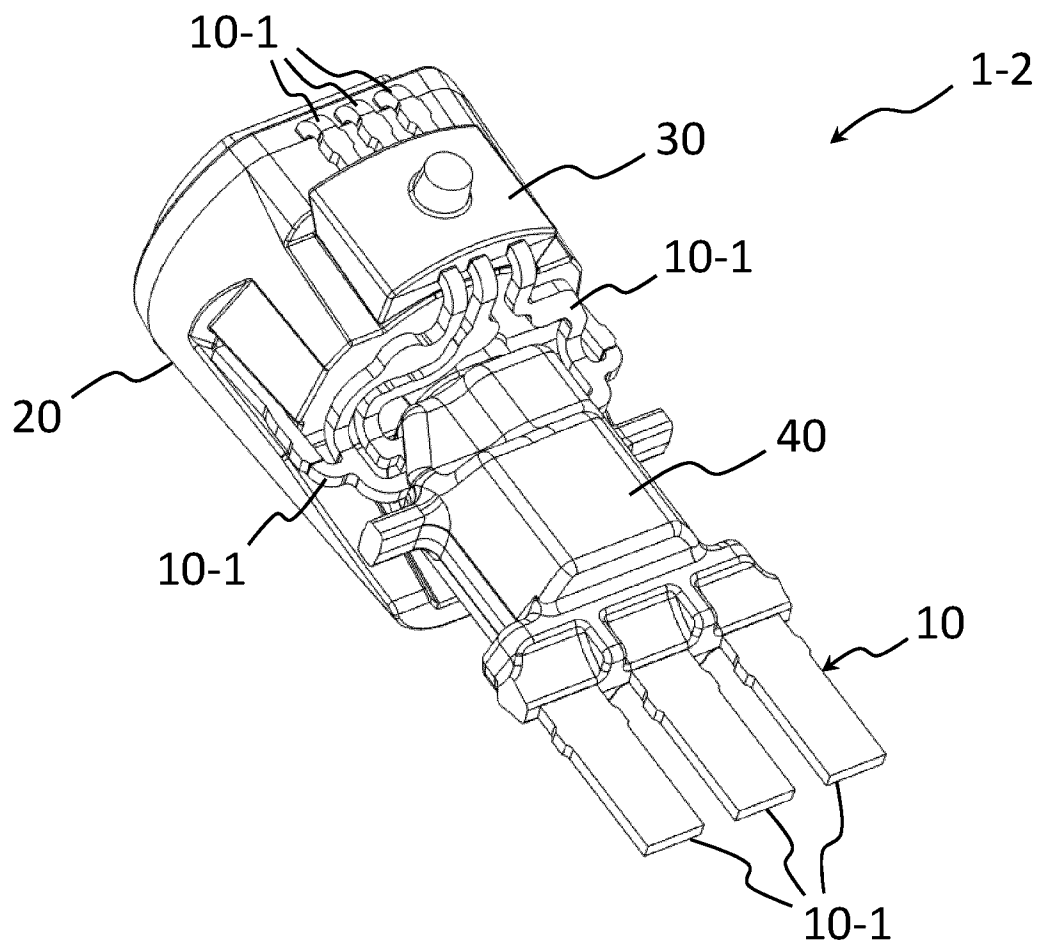
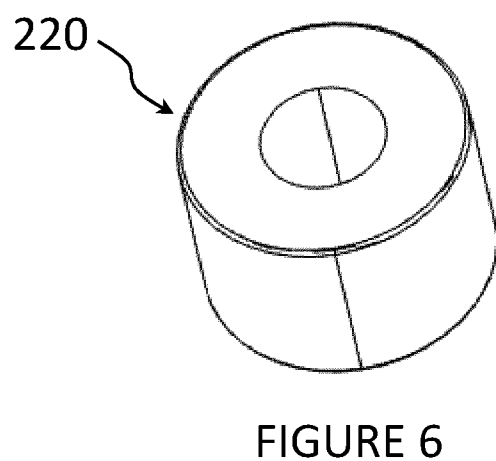
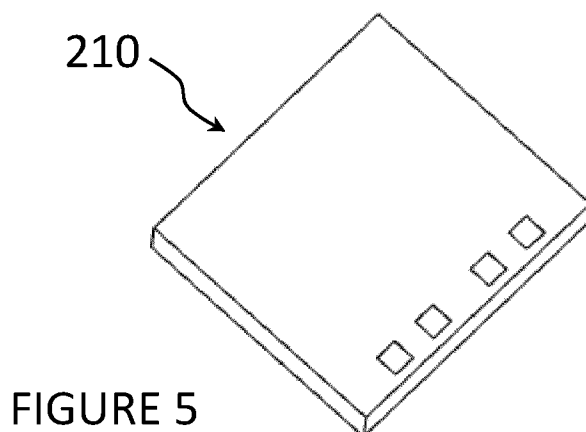
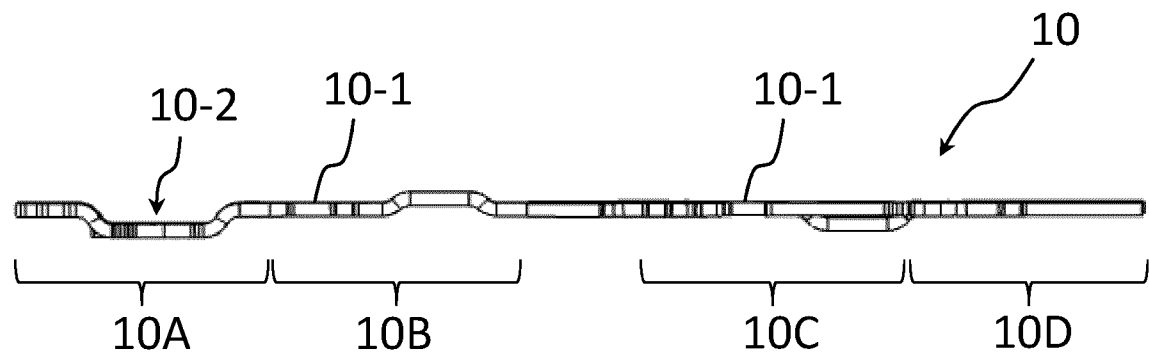
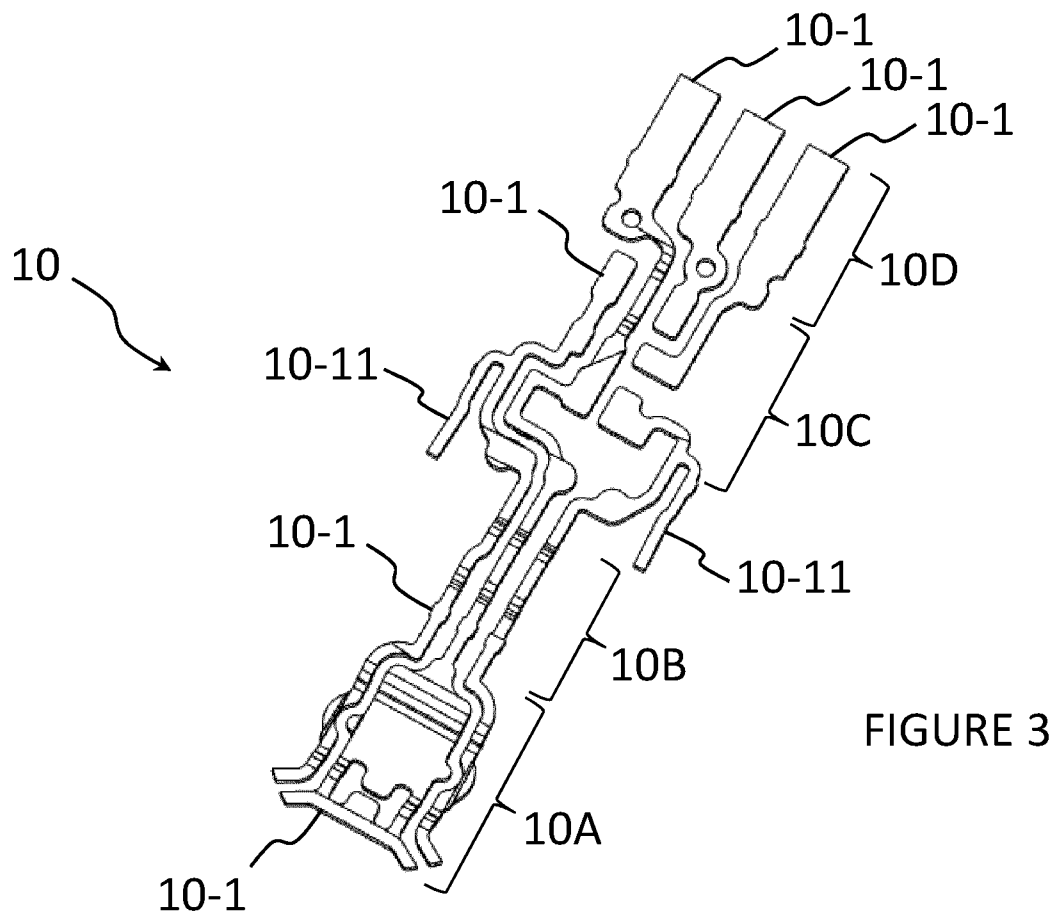


FIGURE 2



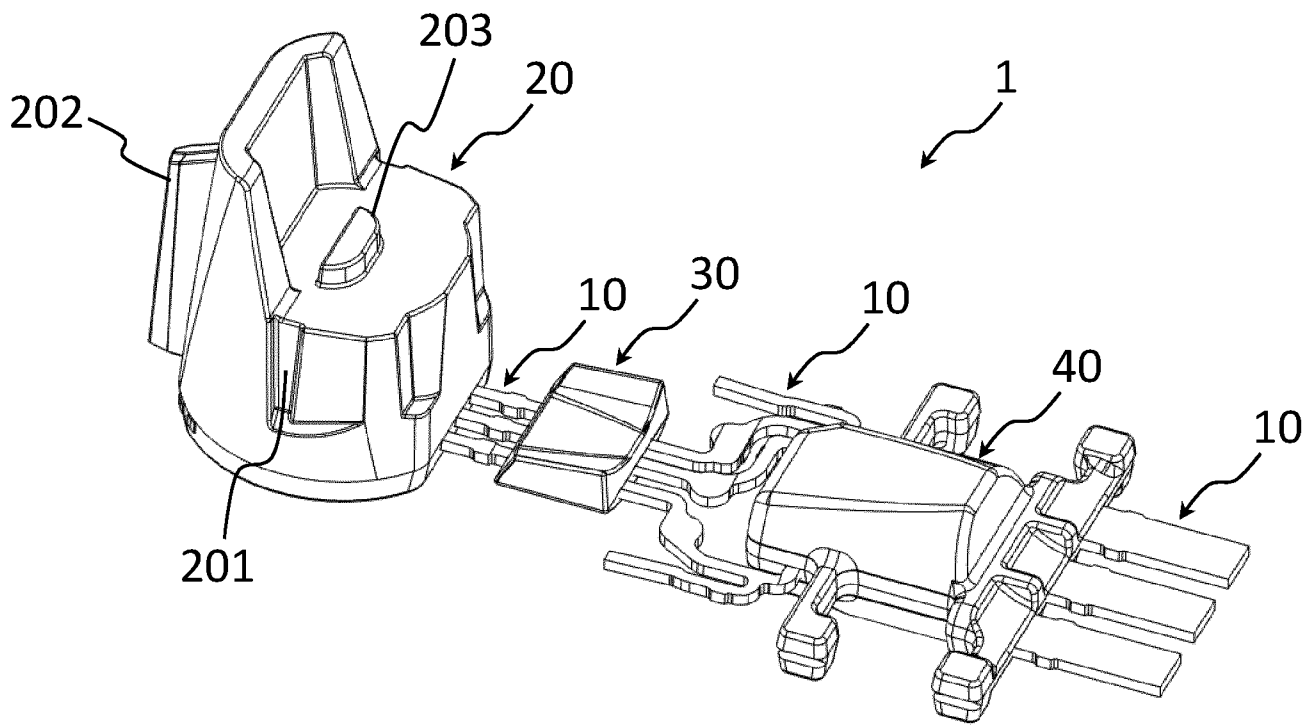


FIGURE 7

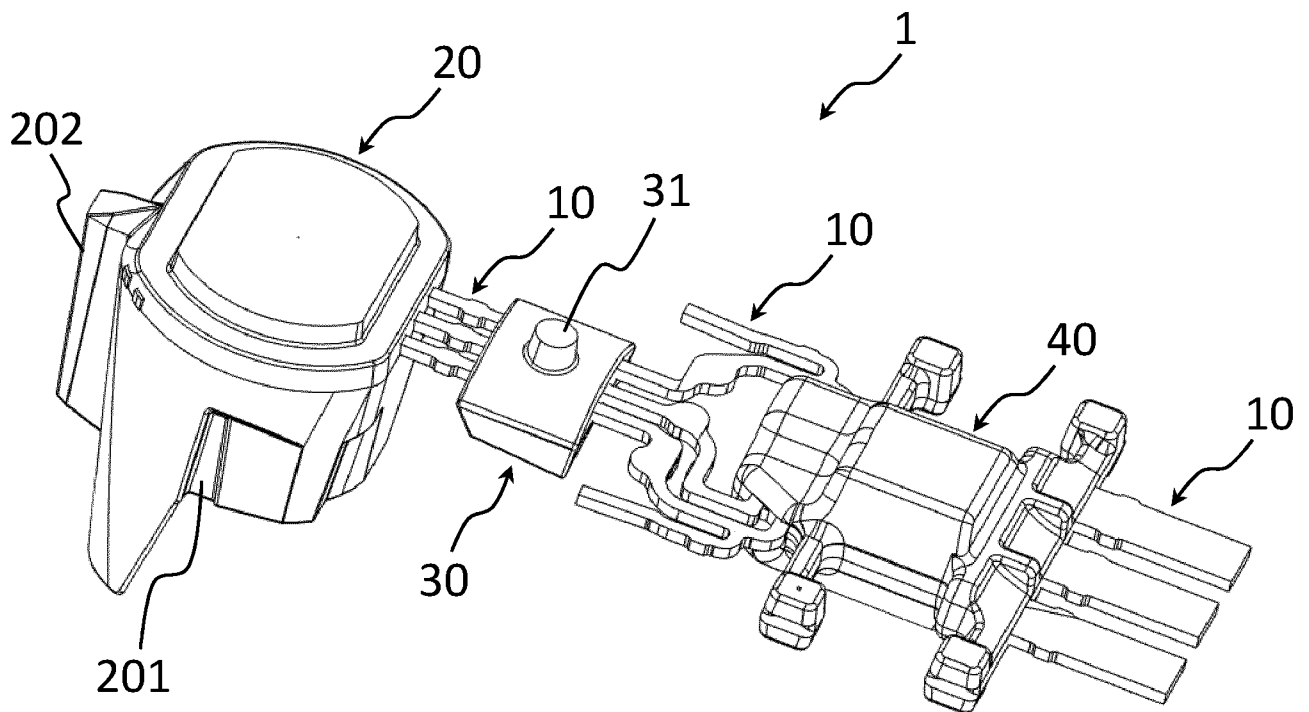


FIGURE 8

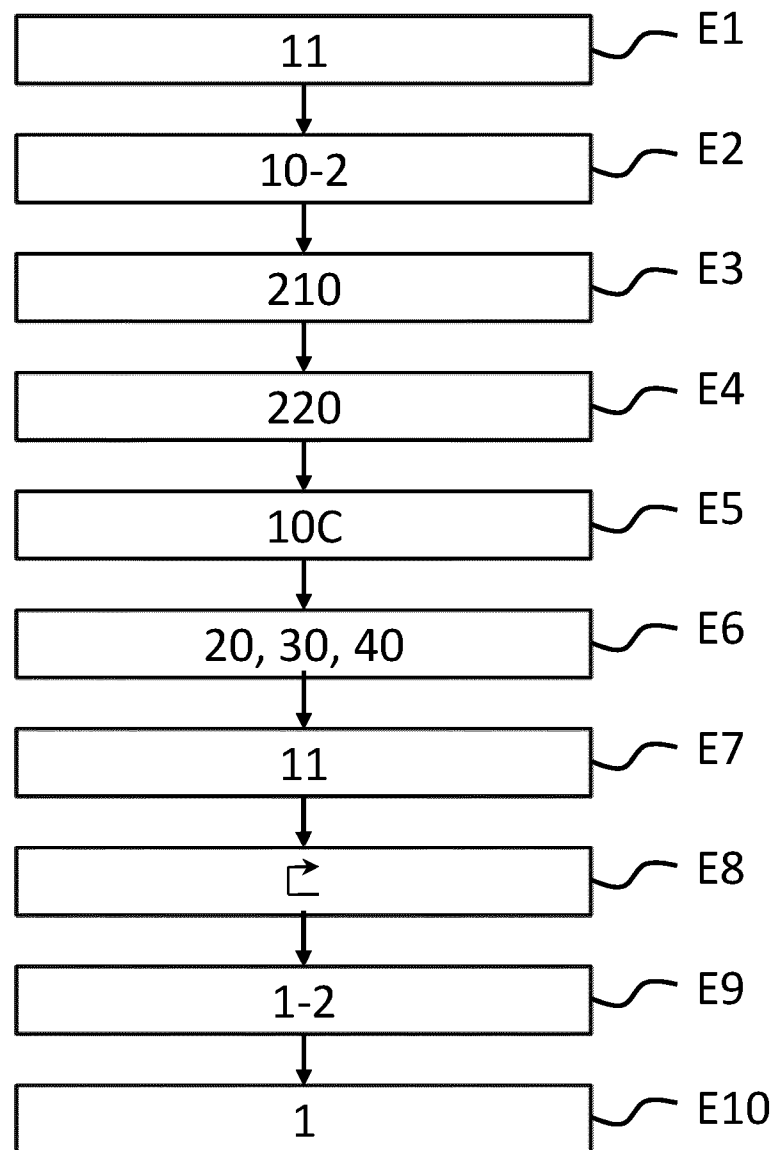


FIGURE 9

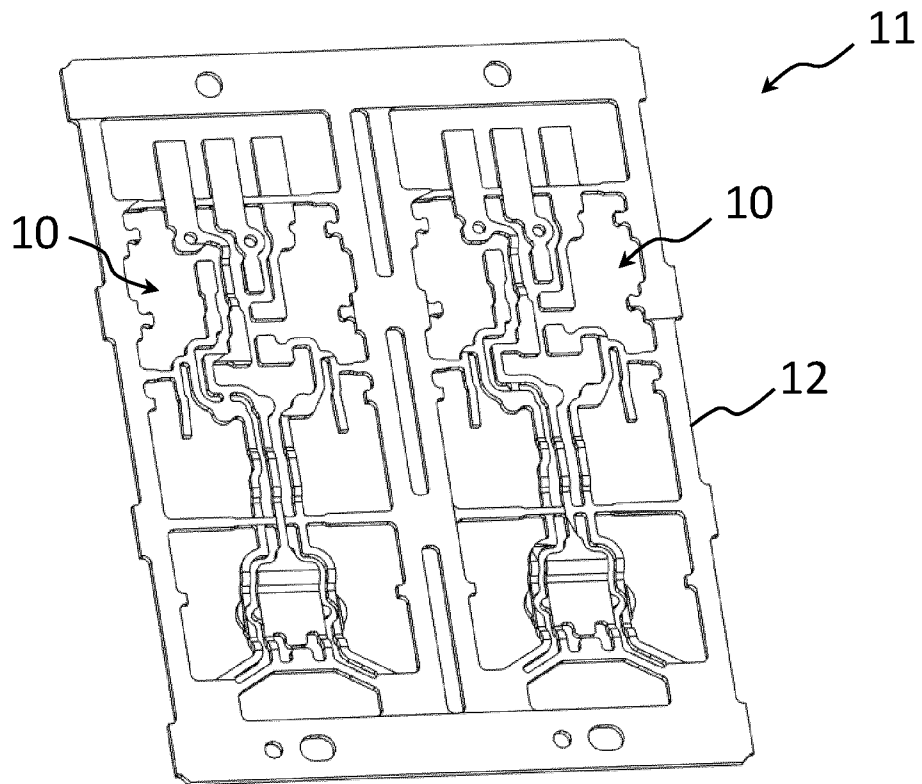


FIGURE 10

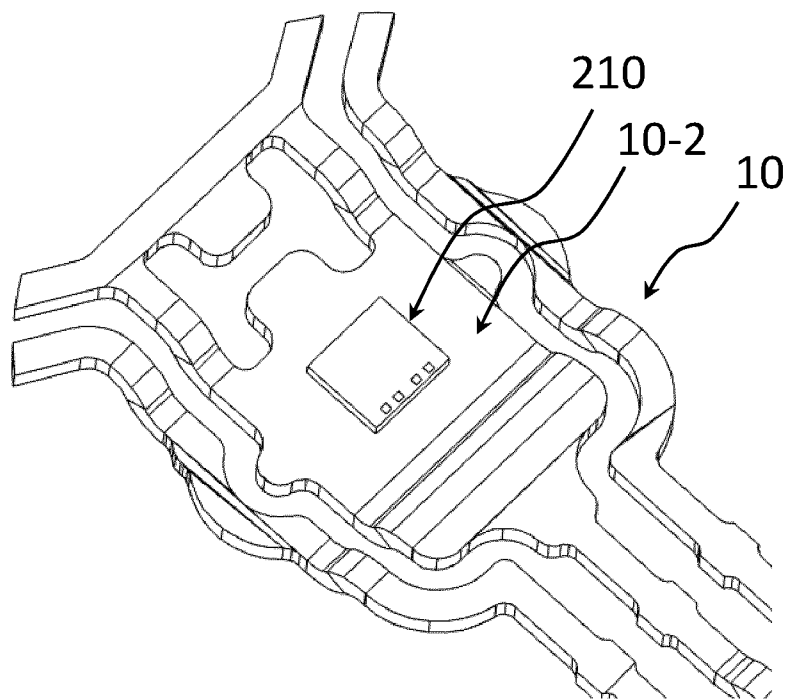


FIGURE 11

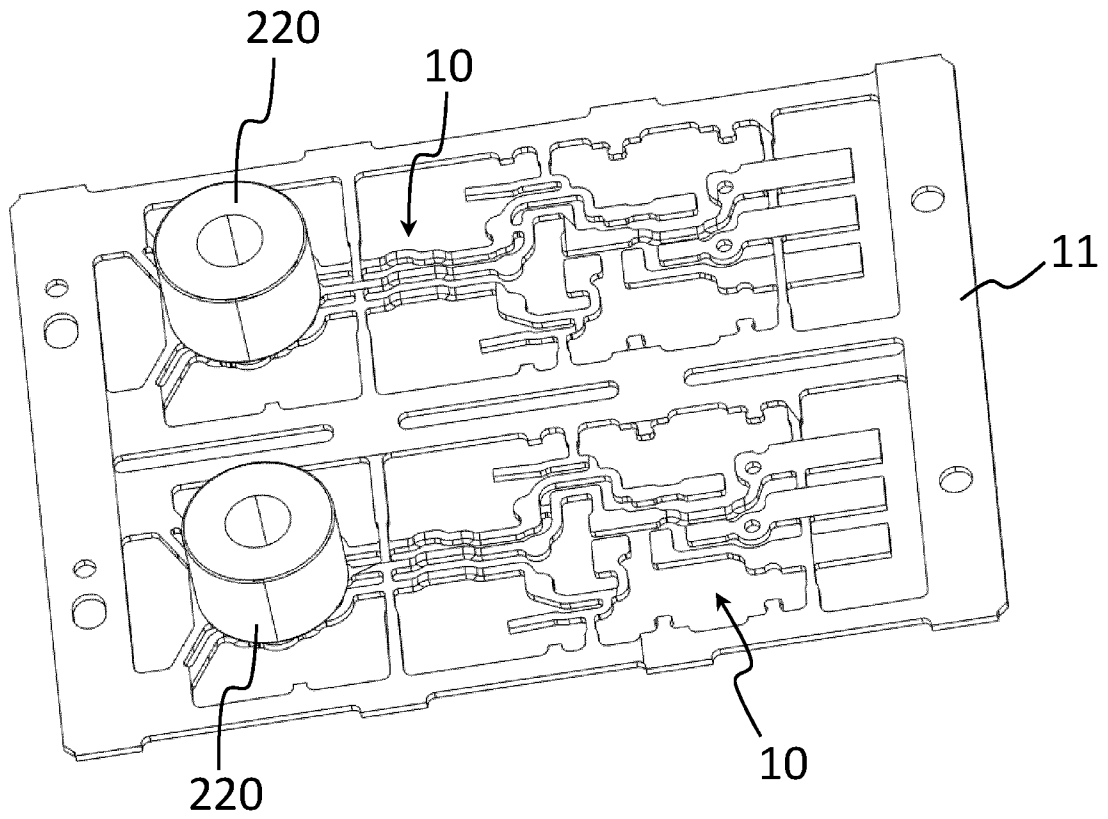


FIGURE 12

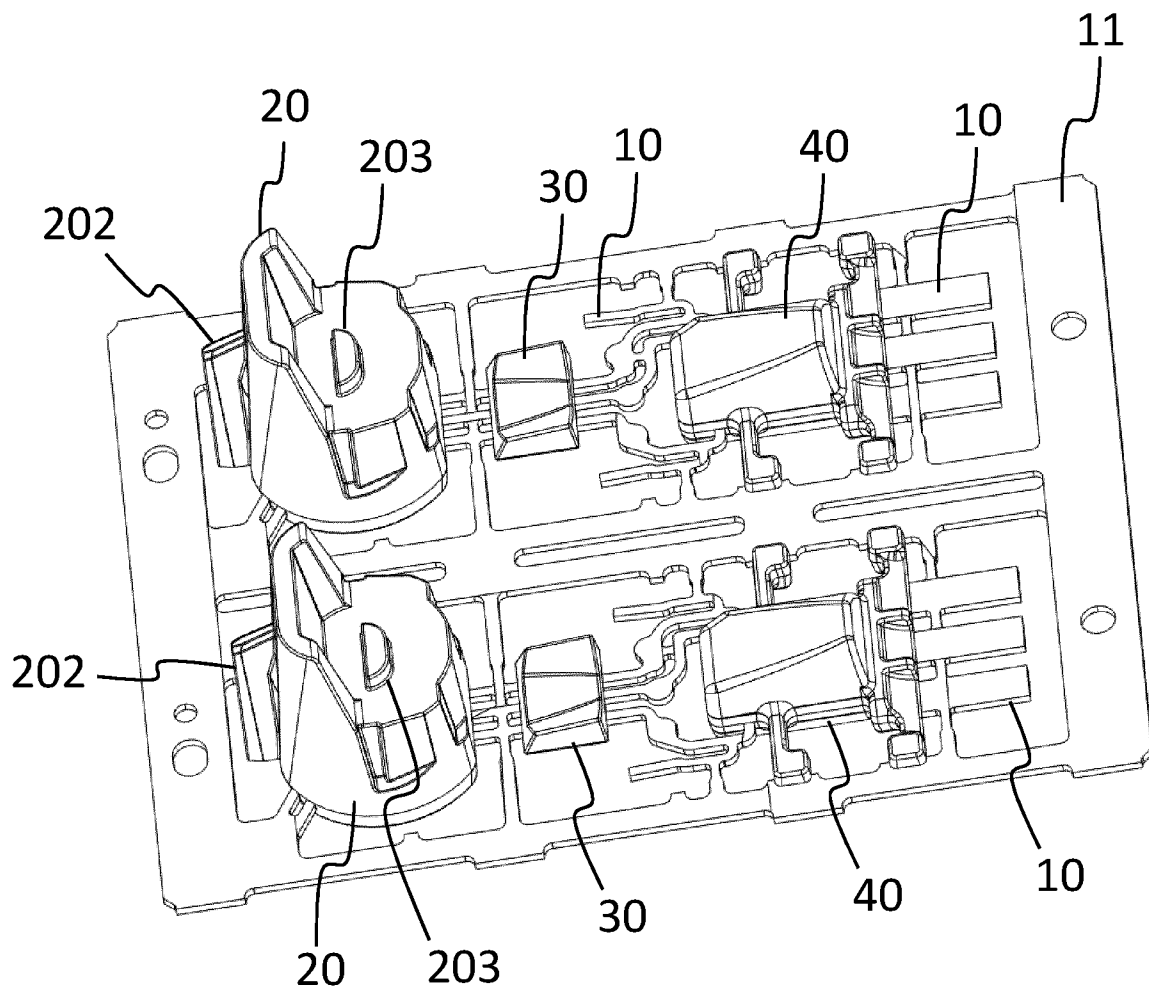


FIGURE 13

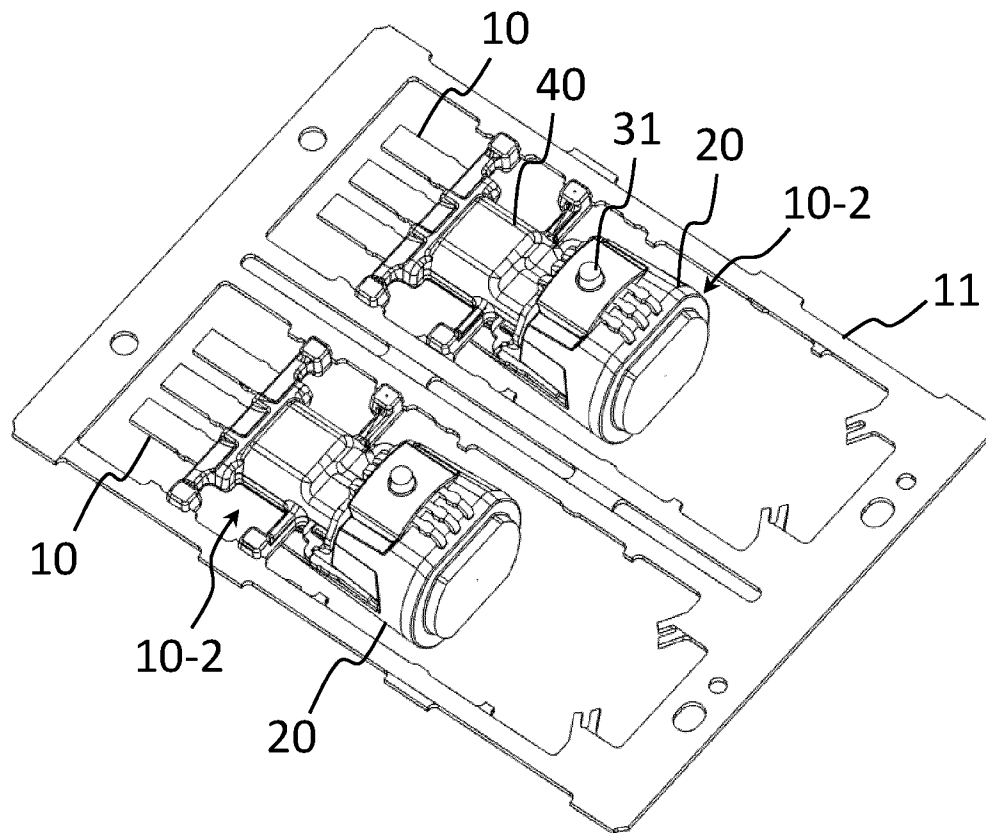


FIGURE 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/067032

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01D 11/24**(2006.01)i; **G01D 5/14**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2748105 A1 (SIEMENS AUTOMOTIVE SA [FR]) 31 October 1997 (1997-10-31) page 2, line 37 - page 5, line 7; figures 1, 4a	1-10
A	US 2017299406 A1 (KUWAMURA TOMOKI [JP] ET AL) 19 October 2017 (2017-10-19) paragraph [0046]	1-10
A	DE 102011121412 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]; CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 20 June 2013 (2013-06-20) paragraphs [0002], [0019], [0020], [0025]	1-10
A	DE 102005012709 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28 September 2006 (2006-09-28) the whole document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 September 2020

Date of mailing of the international search report

22 September 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Stobbelaar, Mark

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/067032

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
FR	2748105	A1	31 October 1997	NONE			
US	2017299406	A1	19 October 2017	DE	102016222569	A1	19 October 2017
				JP	6153146	B1	28 June 2017
				JP	2017191027	A	19 October 2017
				US	2017299406	A1	19 October 2017
DE	102011121412	A1	20 June 2013	CN	103998204	A	20 August 2014
				DE	102011121412	A1	20 June 2013
				EP	2790890	A1	22 October 2014
				JP	5970555	B2	17 August 2016
				JP	2015501743	A	19 January 2015
				KR	20140105008	A	29 August 2014
				US	2014352461	A1	04 December 2014
				WO	2013087587	A1	20 June 2013
DE	102005012709	A1	28 September 2006	CN	101147045	A	19 March 2008
				DE	102005012709	A1	28 September 2006
				EP	1864090	A1	12 December 2007
				JP	2008533494	A	21 August 2008
				WO	2006100143	A1	28 September 2006

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2020/067032

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01D11/24 G01D5/14 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 748 105 A1 (SIEMENS AUTOMOTIVE SA [FR]) 31 octobre 1997 (1997-10-31) page 2, ligne 37 - page 5, ligne 7; figures 1, 4a -----	1-10
A	US 2017/299406 A1 (KUWAMURA TOMOKI [JP] ET AL) 19 octobre 2017 (2017-10-19) alinéa [0046] -----	1-10
A	DE 10 2011 121412 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]; CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 20 juin 2013 (2013-06-20) alinéas [0002], [0019], [0020], [0025] -----	1-10
A	DE 10 2005 012709 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28 septembre 2006 (2006-09-28) le document en entier -----	1-10
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 10 septembre 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 22/09/2020
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Stobbelaar, Mark

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2020/067032

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2748105	A1	31-10-1997	AUCUN	
US 2017299406	A1	19-10-2017	DE 102016222569 A1	19-10-2017
			JP 6153146 B1	28-06-2017
			JP 2017191027 A	19-10-2017
			US 2017299406 A1	19-10-2017
DE 102011121412	A1	20-06-2013	CN 103998204 A	20-08-2014
			DE 102011121412 A1	20-06-2013
			EP 2790890 A1	22-10-2014
			JP 5970555 B2	17-08-2016
			JP 2015501743 A	19-01-2015
			KR 20140105008 A	29-08-2014
			US 2014352461 A1	04-12-2014
			WO 2013087587 A1	20-06-2013
DE 102005012709	A1	28-09-2006	CN 101147045 A	19-03-2008
			DE 102005012709 A1	28-09-2006
			EP 1864090 A1	12-12-2007
			JP 2008533494 A	21-08-2008
			WO 2006100143 A1	28-09-2006