

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
27. August 2015 (27.08.2015)



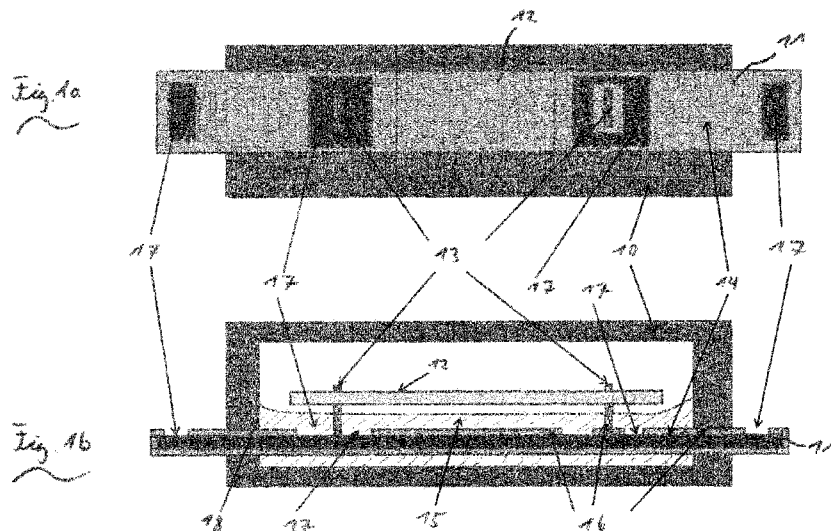
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/124647 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H05K 5/00 (2006.01) *G01R 31/36* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/053447
- (22) Internationales Anmeldedatum:
18. Februar 2015 (18.02.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 202 978.3
18. Februar 2014 (18.02.2014) DE
- (71) Anmelder: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG
[DE/DE]; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt (DE).
CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE];
Vahrenwalderstr. 9, 30165 Hannover (DE).
- (72) Erfinder: FRENZEL, Henryk; Lieblstrasse 8, 93059
Regensburg (DE). HUBER, Dietmar; Wingertstrasse 43c,
63322 Rödermark (DE). SCHILLINGER, Jakob;
Lisztstrasse 9, 85080 Gaimersheim (DE). MÖSTL, Jörg;
Wendelinusstrasse 5, 63533 Mainhausen (DE). SCHERF,
Karl-Heinz; Feldbergstrasse 17, 65817 Eppstein (DE).
WEBER, Georg; Im Brühl 104, 63329 Egelsbach (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG
& CO. OHG; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): 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, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRONIC MODULE

(54) Bezeichnung : ELEKTRONISCHES MODUL



(57) Abstract: Production method for an electronic module, comprising a housing and at least one electronic assembly, wherein the electronic assembly is arranged, in particular at least partially, in an interior chamber of the housing, wherein, however, electrical contacts are guided through the housing wall, out of the interior chamber of the housing, to an outer face of the housing, wherein the interior chamber of the housing is filled with a casting compound at least in such a way that the casting compound covers passage points in the housing wall at which the electrical contacts are guided through the housing wall, wherein a layer of the at least one assembly is removed at least in the region of the passage points in the housing wall.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/124647 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Herstellungsverfahren für ein elektronisches Modul, umfassend ein Gehäuse und mindestens eine elektronische Baugruppe, wobei die elektronische Baugruppe, insbesondere zumindest teilweise, in einem Innenraum des Gehäuses angeordnet ist, wobei elektrische Kontakte jedoch durch die Gehäusewand aus dem Innenraum des Gehäuses auf eine Außenseite des Gehäuses geführt werden, wobei der Innenraum des Gehäuses zumindest derart mit einem Verguss aufgefüllt wird, dass der Verguss Durchgangsstellen der Gehäusewand, an denen die elektrischen Kontakte durch die Gehäusewand geführt werden, bedeckt, wobei eine Schicht der mindestens einen Baugruppe zumindest im Bereich der Durchgangsstellen der Gehäusewand entfernt wird.

Beschreibung

Elektronisches Modul

- 5 Die Erfindung betrifft ein Herstellungsverfahren für ein elektronisches Modul gemäß Oberbegriff von Anspruch 1 und ein elektronisches Modul gemäß Oberbegriff von Anspruch 9.

Im Stand der Technik ist es bekannt, elektrische Baugruppen zum
10 Schutz gegen mechanische Beschädigungen sowie gegen Umwelteinflüsse mit einem Gehäuse zu umgeben. Ebenso ist es bekannt, den Innenraum des Gehäuses, in welchem die Baugruppe angeordnet ist, teilweise oder vollständig mit einem Verguss aufzufüllen, um den Schutz noch weitergehend zu gestalten. Schließlich ist es
15 auch bekannt, die Baugruppe, die beispielsweise einen elektrischen Leiter, z.B. ein sog. Shunt oder einen Terminal eines Steckers umfassen kann, mit einer Schutzschicht einzufassen, so dass die Baugruppe noch besser gegen Umwelteinflüsse abgeschirmt ist. Oftmals ist auch nur der Leiter von der Schutzschicht
20 eingefasst. Diese Schutzschicht dient dabei zur Vermeidung einer Oxidation oder Korrosion der Leiteroberfläche und ist darüber hinaus zur Verhinderung anderer, dem Fachmann in diesem Zusammenhang bekannten, negativen Effekten erforderlich.

25 Eine zuverlässige und gegen Umwelteinflüsse sicher abschirmende bzw. dichte Verbindung des Vergusses zum Gehäuse ist üblicherweise gewährleistet. Durch eine dem Fachmann bekannte Plasma-Aktivierung des Gehäuses kann sie für bestimmte Materialkombinationen des Gehäuses und des Vergusses sogar noch
30 verbessert werden. Ebenso ist üblicherweise eine dichte Verbindung des Vergusses zu unterschiedlichen Metallen gewährleistet.

Ein in diesem Zusammenhang auftretendes Problem ist es jedoch oftmals, dass der Verguss sich mit der genannten Schutzschicht nur unzureichend verbindet, sodass bei Temperaturwechseln oder Einwirkung bestimmter Umweltmedien bzw. Umwelteinflüssen die Verbindung zwischen dem Leiter und dem Verguss getrennt wird, was zu einer Verschlechterung der Gesamtschutzwirkung führt. Beispielsweise können in den entstehenden Spalt zwischen der Schutzschicht und dem Verguss unterschiedlichen Arten von Kontaminationen, z.B. Wasser, in das Gehäuse eindringen und die Funktion der Baugruppe beeinträchtigen bzw. die Baugruppe zerstören.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, die durch die vergleichsweise schlechte Verbindung des Vergusses mit der Schutzschicht entstehenden Nachteile zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird gelöst durch das Verfahren nach Anspruch 1 und und durch das elektronische Modul gemäß Anspruch 9.

Es ist bevorzugt, die Schutzschicht und/oder Schicht vor dem Auffüllen des Gehäuses mit dem Verguss vollständig oder zumindest an metallischen Stellen der Baugruppe bzw. des Leiters bzw. des Shunts teilweise zu entfernen. Da somit das Metall unter der Schutzschicht freigelegt wird, kann der Verguss mit dem Metall eine zuverlässige Verbindung eingehen.

Unter dem Begriff Schicht wird vorzugsweise Oberflächenmaterial des Leiters bzw. Shunts verstanden, wobei dieses Oberflächenmaterial insbesondere verschieden zum Grundmaterial des Leiters bzw. Shunts ist und somit eine Schutzschicht oder andere zusätzliche, separate Schicht bildet oder dass dieses Oberflächenmaterial insbesondere dasselbe bzw. einstückige Material des Leiters bzw. Shunts ist und nur das Oberflächenmaterial mit

einer definierten Oberflächenausdehnung und definierten Dicke, welches entfernt wird, beispielsweise durch Laserablation.

Durch das Entfernen der Schicht und/oder Schutzschicht wird
5 zweckmäßigerweise die dadurch freigelegte bzw. lokal freigelegte
Oberfläche des Leiters bzw. Shunts aktiviert bzw. chemisch
aktiviert bzw. deren Rauigkeit wird erhöht. Es ist besonders
bevorzugt, dass durch das Entfernen der Schicht und/oder
Schutzschicht die freigelegte Oberfläche des Leiters bzw. Shunts
10 oxidiert wird, zumindest teilweise.

Es ist bevorzugt, dass die Schicht, die entfernt wird, der
mindestens einen Baugruppe eine Schutzschicht ist.

15 Es ist bevorzugt, dass die Baugruppe einen elektrischen Leiter,
insbesondere als Shunt ausgebildet, umfasst, von welchem die
Schicht entfernt wird.

Es ist zweckmäßig, dass der elektrische Leiter, insbesondere als
20 Shunt ausgebildet, die durch die Gehäusewand geführten
elektrischen Kontakte umfasst.

Die Schicht oder Schutzschicht wird vorzugsweise mittels Ab-
lation entfernt wird. Dabei wird die Ablation insbesondere
25 mittels Laserlicht und/oder elektrischer Energie, insbesondere
elektrischem Strom, erfolgt bzw. durchgeführt.

Es ist zweckmäßig, dass die Ablation im Rahmen eines
Zusammenfügens der mindestens einen Baugruppe erfolgt. Dabei
30 wird insbesondere der elektrische Leiter bzw. Shunt in das
Gehäuse eingefügt oder das Gehäuse an bzw. um den Shunt/Leiter
angespritzt und ausgebildet, wobei die elektrischen Kontakte des
Leiters bzw. Shunts durch die Gehäusewand geführt sind, wonach

die Ablation bzw. Entfernung der Schicht an wenigstens einer Stelle durchgeführt wird.

Es ist bevorzugt, dass die Schicht oder Schutzschicht der mindestens einen Baugruppe im Bereich von Einpresspins, welche einen Leiter der Baugruppe mit mindestens einem Baugruppenelement verbinden, von dem Leiter entfernt wird, insbesondere im jeweiligen Bereich mehrerer Einpresspins.

Es ist zweckmäßig, insbesondere zusätzlich, dass die Schicht oder Schutzschicht der mindestens einen Baugruppe im Bereich der elektrischen Kontakte außerhalb des Gehäuses, insbesondere von dem Leiter, der diese durch die Gehäusewand geführten elektrischen Kontakte umfasst, entfernt wird.

Die Anbindung der Baugruppenelemente bzw. der Elektronik an den elektrischen Leiter erfolgt vorzugsweise mittels Einpresspins, die auf dem Leiter befestigt sind. Als Verbindungstechnik kommen Löten, Kleben, Sintern, Schweißen und andere, dem Fachmann in diesem Zusammenhang bekannte Techniken in Betracht.

Der Energieeintrag zum Schweißen der Pins und/oder zum Entfernen der Schicht bzw. Schutzschicht erfolgt bevorzugt entweder über Laserlicht oder über elektrischen Strom.

Zweckmäßigerweise wird der Prozess der Befestigung der Baugruppenelemente bzw. der Elektronik am elektrischen Leiter mittels der Einpresspins dazu genutzt, mittels des genannten Energieeintrags über Laserlicht oder über elektrischen Strom, die Schutzschicht im Bereich der Einpresspins zu entfernen, z.B. mittels Ablation.

Die Entfernung der Schicht bzw. Schutzschicht erfolgt vorzugsweise derart, dass eine vollständige, geschlossene Fläche

ohne verbleibende Schutzschichtinseln in der Fläche freigelegt wird, oder dass ein umlaufender Ring um eine oder mehrere verbleibende Schutzschichtinseln in der Fläche freigelegt wird.

- 5 Zweckmäßigerweise ist somit zum Verbinden des Vergusses mit der Baugruppe bzw. dem Leiter und zum Entfernen der Schutzschicht nur eine einzelne Bearbeitungsanlage (z.B. Laseranlage oder Stromanlage) bzw. ein einzelner Einspannprozess erforderlich.
- 10 Der zusätzliche Zeitbedarf für die Entfernung der Schutzschicht bzw. für die Ablation ist dabei vernachlässigbar gering.

Bevorzugt wird die Schutzschicht nicht nur im Bereich der Einpresspins entfernt sondern alternativ oder zusätzlich auch im
15 Bereich einer externen Kontaktierungszone bzw. im Bereich externer Stecker.

Das elektronische Modul ist vorzugsweise so weitergebildet, dass die Baugruppe mindestens einen elektrischen Leiter und
20 mindestens ein Baugruppenelement umfasst, wobei die Schicht, die entfernt wird, von dem Leiter entfernt wird.

Es ist bevorzugt, dass die Schicht, die entfernt wird, der
mindestens einen Baugruppe eine Schutzschicht ist.

25

Es ist zweckmäßig, dass das Baugruppenelement eine elektronische Schaltung und/oder ein elektronisches Rechenwerk ist.

Es ist bevorzugt, dass der elektrische Leiter, insbesondere als
30 Shunt ausgebildet, die durch die Gehäusewand geführten elektrischen Kontakte umfasst.

Das mindestens eine Baugruppenelement und der mindestens eine Leiter sind vorzugsweise mittels Einpresspins elektrisch und mechanisch miteinander verbunden.

- 5 Es ist bevorzugt, dass der Verguss den mindestens einen Leiter bedeckt, zumindest innerhalb des Gehäuses.

Es ist zweckmäßig, dass das mindestens eine Baugruppenelement außerhalb des Vergusses im Gehäuse angeordnet ist.

10

Das elektronische Modul ist bevorzugt so ausgebildet, dass die Schicht oder Schutzschicht der mindestens einen Baugruppe im Bereich der Einpresspins, von dem Leiter entfernt ist.

- 15 Es ist bevorzugt, dass die Schicht oder Schutzschicht der mindestens einen Baugruppe im Bereich der elektrischen Kontakte außerhalb des Gehäuses von dem Leiter entfernt ist.

- Das elektronische Modul ist vorzugsweise als Batteriesensor oder
20 als Teil eines Batteriesensors ausgebildet, insbesondere für Kraftfahrzeuge. Dafür umfasst dieser Batteriesensor zweckmäßigerweise eine Batterieklemme zum Anschluss und zur Befestigung an den Pol einer Fahrzeugbatterie.

- 25 Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels an Hand von Figuren.

Es zeigen schematisch und beispielhaft

30

Fig. 1 eine von einem Gehäuse umfasste elektronische Baugruppe,

Fig. 2 eine von einem Gehäuse umfasste elektronische Baugruppe mit Diffusionskanälen für Kontaminationen und

Fig. 3 eine von einem Gehäuse umfasste elektronische Baugruppe mit erfindungsgemäß unterbrochenen Diffusionskanälen.

Fig. 1 zeigt eine von Gehäuse 10 umfasst elektronische Baugruppe, welche Leiter 11 und Baugruppenelement 12 umfasst. Fig. 1a zeigte eine Darstellung von oben, wohingegen Fig. 1b eine seitliche Ansicht zeigt. Leiter 11 und Baugruppenelement 12 sind über Einpresspins 13 elektrisch und mechanisch miteinander verbunden. Leiter 11 ist außerdem von Schutzschicht 14 eingefasst und mit Verguss 15 vergossen. Verguss 15 bedeckt Leiter 11 in Gehäuse 10 derart, dass nur Einpresspins 13 aus Verguss 15 herausragen. An Stellen 16 ist Verguss 15 direkt mit Leiter 11 verbunden, was aufgrund der Materialeigenschaften von Verguss 15 und Leiter 11 beispielsweise jedoch zu einer nur schwachen und unzuverlässigen Verbindung führt. An Stellen 17 hingegen wurde Schutzschicht 14 von Leiter 11 entfernt, so dass das metallische Material von Leiter 11 an Stellen 17 zum Vorschein kommt. An Stellen 17 ergibt sich beispielsweise daher eine dichte und zuverlässige Verbindung zwischen Verguss 15 und Leiter 11. Ebenso ergibt sich an Stelle 18 eine gute und zuverlässige Verbindung, in diesem Fall zwischen Gehäuse 10 und Verguss 18.

25

Fig. 2 zeigt eine von Gehäuse 20 umfasste elektronische Baugruppe mit Diffusionskanälen 21, durch welche unterschiedliche Arten von Kontaminationen in Gehäuse 20 eindringen können und die Baugruppe beschädigen oder zerstören können. Kontaminationen, die durch Diffusionskanälen 21 eindringen können, sind etwa Wasser oder Salze. Diffusionskanäle 21 entstehen dabei beispielsweise dadurch, dass Leiter 22, der von Schutzschicht 23 umgeben ist, nicht dicht mit Gehäuse 20 abschließt und weiterhin Schutzschicht 23 nicht dicht mit Verguss 24 abschließt. Kon-

30

taminationen können somit bis zu Einpresspins 27 vordringen und weiter entlang dieser bis zu Baugruppenelement 28 gelangen, welches sie beschädigen oder zerstören können.

5 Fig. 3 zeigt eine von Gehäuse 20 umfasste elektronische Baugruppe mit erfindungsgemäß unterbrochenen Diffusionskanälen 21. Da
Leiter 22 an Stellen 25 keine Schutzschicht 23 aufweist, ergibt
sich an Stellen 25 beispielsweise eine dichte und zuverlässige
Verbindung zwischen Leiter 22 und Verguss 24. Somit bilden
10 Stellen 25 Unterbrechungen in Diffusionskanälen 21 und ver-
hindern, dass Kontaminationen wie z.B. Wasser oder Salze zu
Einpresspins 27 gelangen und diese korrodieren. An Stellen 26 ist
eine ebenfalls dichte und zuverlässige Verbindung zwischen
Gehäuse 20 und Verguss 24, so dass auch hier keinerlei Kon-
15 taminationen zu Baugruppenelement 28 gelangen können.

Patentansprüche

1. Herstellungsverfahren für ein elektronisches Modul,
umfassend ein Gehäuse und mindestens eine elektronische Bau-
5 gruppe,
wobei die elektronische Baugruppe, insbesondere zumindest
teilweise, in einem Innenraum des Gehäuses angeordnet ist,
wobei elektrische Kontakte jedoch durch die Gehäusewand aus dem
Innenraum des Gehäuses auf eine Außenseite des Gehäuses geführt
10 werden,
wobei der Innenraum des Gehäuses zumindest derart mit einem
Verguss aufgefüllt wird, dass der Verguss Durchgangsstellen der
Gehäusewand, an denen die elektrischen Kontakte durch die
Gehäusewand geführt werden, bedeckt,
15 **dadurch gekennzeichnet,**
dass eine Schicht der mindestens einen Baugruppe zumindest im
Bereich der Durchgangsstellen der Gehäusewand entfernt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
20 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Schicht, die entfernt wird, der mindestens einen
Baugruppe eine Schutzschicht ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
25 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Baugruppe einen elektrischen Leiter, insbesondere als
Shunt ausgebildet, umfasst, von welchem die Schicht entfernt
wird.
- 30 4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der elektrische Leiter, insbesondere als Shunt ausgebildet,
die durch die Gehäusewand geführten elektrischen Kontakte
umfasst.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schicht oder Schutzschicht mittels Ablation entfernt
5 wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Ablation mittels Laserlicht und/oder elektrischer
10 Energie, insbesondere elektrischem Strom, erfolgt.

7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 3 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schicht oder Schutzschicht der mindestens einen
15 Baugruppe im Bereich von Einpresspins, welche den Leiter der
Baugruppe mit mindestens einem Baugruppenelement verbinden, von
dem Leiter entfernt wird.

8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7,

20 **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Schicht oder Schutzschicht der mindestens einen
Baugruppe im Bereich der elektrischen Kontakte außerhalb des
Gehäuses, insbesondere von dem Leiter, der diese durch die
Gehäusewand geführten elektrischen Kontakte umfasst, entfernt
25 wird.

9. Elektronisches Modul, insbesondere welches mittels eines
Herstellungsverfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis
8 erhältlich ist,

30 umfassend ein Gehäuse und mindestens eine elektronische Bau-
gruppe,

wobei die elektronische Baugruppe, insbesondere zumindest
teilweise, in einem Innenraum eines Gehäuses angeordnet ist,

wobei elektrische Kontakte jedoch durch die Gehäusewand aus dem Innenraum des Gehäuses auf eine Außenseite des Gehäuses geführt sind,

wobei der Innenraum des Gehäuses zumindest derart mit einem Verguss aufgefüllt ist, dass der Verguss Durchgangsstellen der Gehäusewand, an denen die elektrischen Kontakte durch die Gehäusewand geführt sind, bedeckt,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Schicht der mindestens einen Baugruppe zumindest im Bereich der Durchgangsstellen der Gehäusewand entfernt ist.

10. Modul nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Baugruppe mindestens einen elektrischen Leiter und mindestens ein Baugruppenelement umfasst, wobei die Schicht, die entfernt wird, von dem Leiter entfernt wird.

11. Modul nach Anspruch 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schicht, die entfernt wird, der mindestens einen Baugruppe eine Schutzschicht ist.

12. Modul nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass der elektrische Leiter, insbesondere als Shunt ausgebildet, die durch die Gehäusewand geführten elektrischen Kontakte umfasst.

13. Modul nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Verguss den mindestens einen Leiter bedeckt, zumindest innerhalb des Gehäuses.

14. Modul nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass das mindestens eine Baugruppenelement außerhalb des Vergusses im Gehäuse angeordnet ist.

5 15. Modul nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schicht oder Schutzschicht der mindestens einen Baugruppe im Bereich der Einpresspins, von dem Leiter entfernt ist.

10

16. Modul nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schicht oder Schutzschicht der mindestens einen Baugruppe im Bereich der elektrischen Kontakte außerhalb des

15 Gehäuses von dem Leiter entfernt ist.

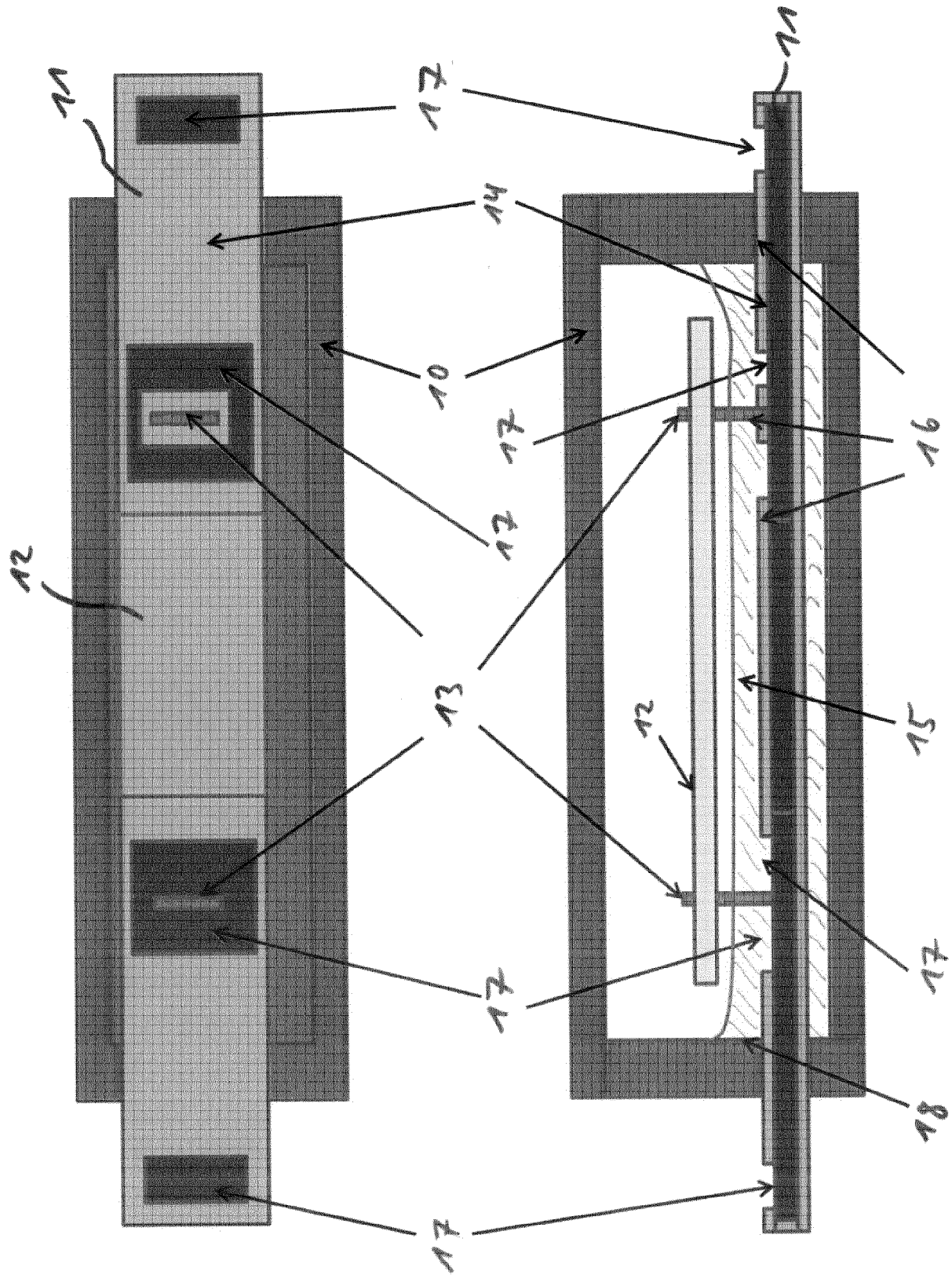


Fig. 1a

Fig. 1b

Fig. 2

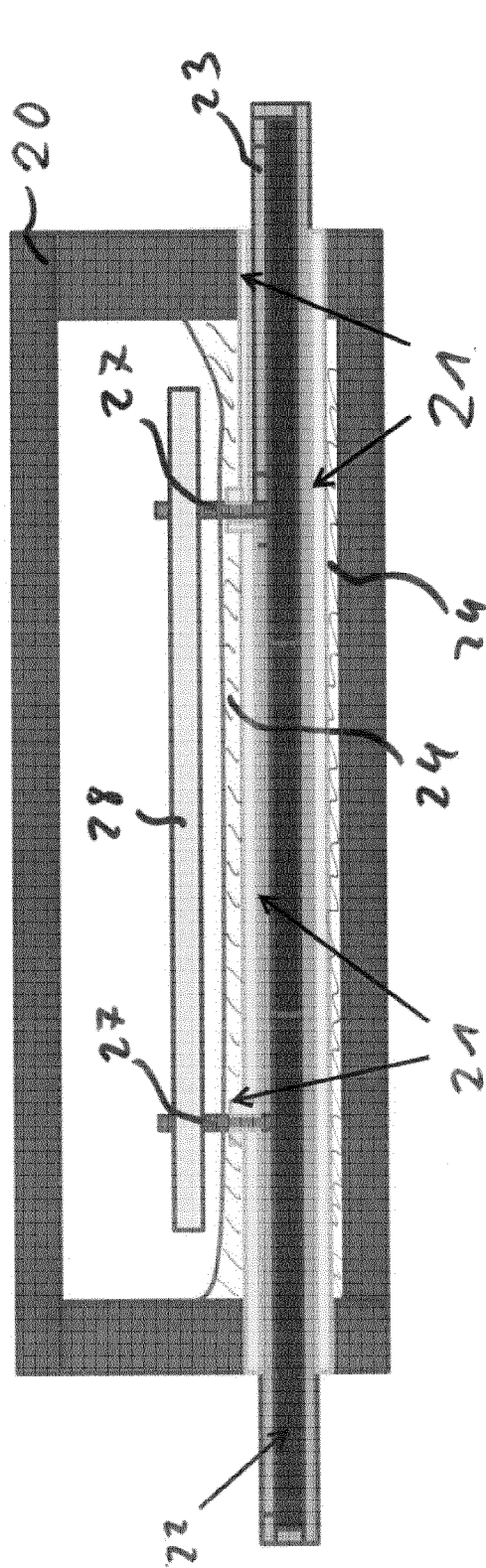
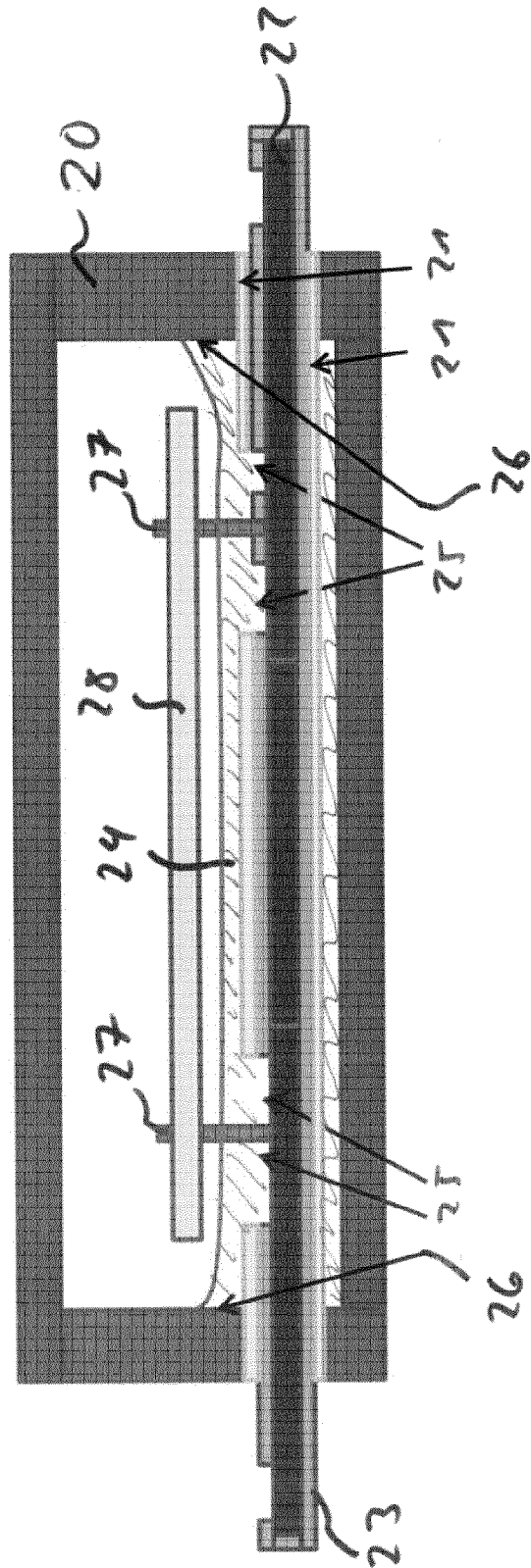


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/053447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05K5/00 G01R31/36
ADD.

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)
H05K G01R

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014/023457 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13 February 2014 (2014-02-13) page 5, paragraph 1 - page 14, paragraph 4; figures 1-6 -----	1-16
X	DE 10 2007 034757 A1 (DENSO CORP [JP]) 14 February 2008 (2008-02-14)	9-16
Y	paragraphs [0042] - [0075]; figures 1-8 -----	1-8
X	DE 10 2011 089474 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27 June 2013 (2013-06-27)	9-16
Y	paragraphs [0025] - [0050]; figures 1-5 -----	1-8
Y	DE 10 2011 086048 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 11 October 2012 (2012-10-11) paragraphs [0019] - [0022], [0028] - [0031]; figure 1 -----	1-8
	-/-	



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

28 April 2015

Date of mailing of the international search report

12/05/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kaluza, Andreas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/053447

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002 280512 A (DENSO CORP) 27 September 2002 (2002-09-27) abstract; figures 4,6 the whole document -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/053447

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2014023457 A1	13-02-2014	DE 102012213917 A1 WO 2014023457 A1	20-02-2014 13-02-2014
DE 102007034757 A1	14-02-2008	DE 102007034757 A1 JP 2008039571 A US 2008030208 A1	14-02-2008 21-02-2008 07-02-2008
DE 102011089474 A1	27-06-2013	CN 103999561 A DE 102011089474 A1 EP 2796021 A1 KR 20140107292 A US 2014347819 A1 WO 2013091941 A1	20-08-2014 27-06-2013 29-10-2014 04-09-2014 27-11-2014 27-06-2013
DE 102011086048 A1	11-10-2012	CN 103460824 A DE 102011086048 A1 EP 2695499 A1 KR 20140023343 A US 2014027172 A1 WO 2012136692 A1	18-12-2013 11-10-2012 12-02-2014 26-02-2014 30-01-2014 11-10-2012
JP 2002280512 A	27-09-2002	JP 4378892 B2 JP 2002280512 A	09-12-2009 27-09-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H05K5/00 G01R31/36
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H05K G01R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2014/023457 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13. Februar 2014 (2014-02-13) Seite 5, Absatz 1 - Seite 14, Absatz 4; Abbildungen 1-6 -----	1-16
X	DE 10 2007 034757 A1 (DENSO CORP [JP]) 14. Februar 2008 (2008-02-14)	9-16
Y	Absätze [0042] - [0075]; Abbildungen 1-8 -----	1-8
X	DE 10 2011 089474 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 27. Juni 2013 (2013-06-27)	9-16
Y	Absätze [0025] - [0050]; Abbildungen 1-5 -----	1-8
Y	DE 10 2011 086048 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 11. Oktober 2012 (2012-10-11) Absätze [0019] - [0022], [0028] - [0031]; Abbildung 1 -----	1-8
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. April 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/05/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kaluza, Andreas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP 2002 280512 A (DENSO CORP) 27. September 2002 (2002-09-27) Zusammenfassung; Abbildungen 4,6 das ganze Dokument -----	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/053447

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014023457 A1	13-02-2014	DE 102012213917 A1	20-02-2014
		WO 2014023457 A1	13-02-2014
DE 102007034757 A1	14-02-2008	DE 102007034757 A1	14-02-2008
		JP 2008039571 A	21-02-2008
		US 2008030208 A1	07-02-2008
DE 102011089474 A1	27-06-2013	CN 103999561 A	20-08-2014
		DE 102011089474 A1	27-06-2013
		EP 2796021 A1	29-10-2014
		KR 20140107292 A	04-09-2014
		US 2014347819 A1	27-11-2014
		WO 2013091941 A1	27-06-2013
DE 102011086048 A1	11-10-2012	CN 103460824 A	18-12-2013
		DE 102011086048 A1	11-10-2012
		EP 2695499 A1	12-02-2014
		KR 20140023343 A	26-02-2014
		US 2014027172 A1	30-01-2014
		WO 2012136692 A1	11-10-2012
JP 2002280512 A	27-09-2002	JP 4378892 B2	09-12-2009
		JP 2002280512 A	27-09-2002