

(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
30. Juni 2016 (30.06.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/102172 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G01R 1/067 (2006.01) *H01R 24/40* (2011.01)
G01R 31/28 (2006.01) *H01R 103/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/078647
- (22) Internationales Anmeldedatum:
4. Dezember 2015 (04.12.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
20 2014 106 223.8
22. Dezember 2014 (22.12.2014) DE
- (71) Anmelder: **INGUN PRÜFMITTELBAU GMBH**
[DE/DE]; Max-Stromeyer-Str. 162, 78467 Konstanz (DE).
- (72) Erfinder: **ROYAK, Sergiy**; Sankt-Johannis-Str. 6, 78315 Radolfzell (DE). **LEEDER, David**; Hauptstrasse 6, 78345 Moos-Weiler (DE). **GRENSEMANN, Stephan**; Hochstr. 48, 78476 Allensbach (DE). **ZAPATKA, Matthias**; 7240 Pole Line Road, Winnemucca, Nevada 89445-9676 (US).
- (74) Anwalt: **BEHRMANN, Niels**; Patentanwälte Behrmann Wagner Partnerschaftsgesellschaft mbB, Maggistr. 5 - Hegautower, 78224 Singen (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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

- (54) Title: HIGH-FREQUENCY TEST PROBE
- (54) Bezeichnung : HOCHFREQUENZ-PRÜFSTIFT

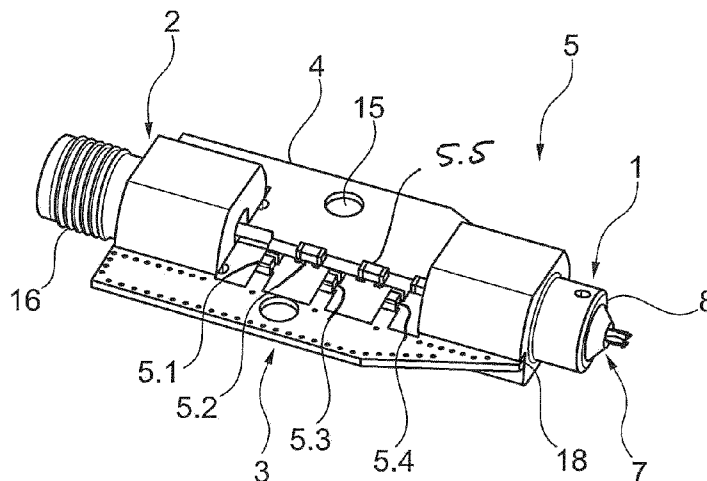


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a high-frequency test probe (S) for testing an electrical test object, comprising a contacting connector assembly (1) for establishing a releasable contact between the high-frequency test probe (S) and the electrical test object, a leading-away connector assembly (2) for connecting a measuring device to the high-frequency test probe (S), and a compensation network (3) designed to perform an impedance transformation, wherein the compensation network (3) comprises a circuit board (4), wherein the circuit board (4) is populated with a plurality of electrical components (5.1, 5.2, 5.3, 5.4) in such a way that the compensation network (3) is suitable for performing the impedance transformation, and the circuit board (4) is electrically and mechanically connected to the contacting connector assembly (1).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/102172 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Die Erfindung betrifft einen Hochfrequenz-Prüfstift (S) zum Prüfen eines elektrotechnischen Prüfobjekts, umfassend eine kontaktierende Steckerbaugruppe (1) zum Herstellen eines lösbaren Kontakts zwischen dem Hochfrequenz-Prüfstift (S) und dem elektrotechnischen Prüfobjekt, eine ableitende Steckerbaugruppe (2) zum Anschließen eines Messgeräts an den Hochfrequenz-Prüfstift (S), und ein Kompensationsnetzwerk (3), ausgebildet zum Durchführen einer Impedanztransformation, wobei das Kompensationsnetzwerk (3) eine Leiterplatte (4) umfasst, wobei die Leiterplatte (4) derart mit einer Mehrzahl elektrotechnischer Komponenten (5.1, 5.2, 5.3, 5.4) bestückt ist, dass das Kompensationsnetzwerk (3) geeignet ist, die Impedanztransformation durchzuführen, und die Leiterplatte (4) elektrisch und mechanisch mit der kontaktierenden Steckerbaugruppe (1) verbunden ist.

Hochfrequenz-Prüfstift

Die Erfindung betrifft einen Hochfrequenz-Prüfstift nach dem Oberbegriff
5 des Hauptanspruchs. Ferner betrifft die Erfindung eine Prüfanordnung
nach dem nebengeordneten Anspruch.

Aus dem Stand der Technik sind Kontaktstifte als Prüfstifte zum Kontaktie-
10 ren eines elektrisch zu messenden Produkts im Prüffeld oder zur Quali-
tätskontrolle seit Jahrzehnten bekannt. Dabei spielen Kontaktstifte bzw.
Prüfstifte eine wichtige Rolle, denn sie stellen, oftmals mit Hilfe von Fe-
dern oder dergleichen, eine elektrische Verbindung von einer elektrischen
Prüfinfrastruktur zu einem Testobjekt bzw. Prüfobjekt her. Speziell in sehr
15 hohen Frequenzbereichen, insbesondere im Gigahertzbereich, ist es da-
bei wichtig, dass die verwendeten Prüfstifte in der Lage sind, in bestimm-
ter Art und Weise Einfluss auf die gemessenen elektrischen Signale zu
nehmen. Insbesondere wenn etwa bei Hochfrequenzanordnungen ein e-
lektrotechnisches Prüfobjekt mittels eines Prüfstifts mit einem 50Ω-
Messgerät vermessen werden soll, ist es vorteilhaft, wenn der Prüfstift in
20 der Lage ist, eine Impedanzanpassung bzw. Impedanztransformation,
eingeschlossen Anpassung bzw. Kompensation eines komplexen Impe-
danzwerts, etwa bezogen auf eine Imaginärkomponente, vorzunehmen.
Darunter wird typischerweise verstanden, dass das elektrotechnische
Prüfobjekt optimal an das (exemplarische) 50Ω-Messgerät angepasst
25 wird, und zwar derart, dass ungewollte Reflexionen vermieden werden,
sodass Impedanzanpassung vorliegt.

Aus dem Stand der Technik sind Hochfrequenz-Prüfstifte bekannt, welche
zur Impedanzanpassung Dämpfungsglieder verwenden. So zeigt z.B. die
30 WO 2012/041578 A1 einen Hochfrequenz-Prüfstift mit einem stiftförmig
ausgebildeten Dämpfungsglied. Nachteilig bei solchen Hochfrequenz-

Prüfstiften, welche zur Impedanzanpassung diskrete Dämpfungsglieder verwenden, ist die Tatsache, dass diese Hochfrequenz-Prüfstifte nur für ganz bestimmte Prüfobjekte geeignet sind, denn wenn sich die Charakteristika des Prüfobjekts beispielsweise im Hinblick auf Frequenz und/oder

5 Impedanz ändern, so muss auch der Hochfrequenz-Prüfstift und insbesondere das Dämpfungsglied in seiner Dimensionierung modifiziert werden, da sonst keine Impedanzanpassung mehr gewährleistet ist.

Die Erfindung hat die Aufgabe, die Nachteile des Stands der Technik zu beheben bzw. zu vermindern. Insbesondere ist es Aufgabe der Erfindung,

10 einen Hochfrequenz-Prüfstift zu schaffen, welcher ohne großen Aufwand an unterschiedliche elektrotechnische Prüfobjekte angepasst werden kann, wobei der Hochfrequenzprüfstift einfach in Herstellung und mechanischer Realisierung ist, dabei gleichzeitig für den industriellen Prüfbetrieb

15 robust und dauerhaft stabil ausgestaltet sein soll.

Diese Aufgabe wird durch den Hochfrequenz-Prüfstift mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben. Zusätzlich Schutz im Rahmen

20 der vorliegenden Erfindung wird beansprucht für eine Prüfanordnung als Prüfsystem mit den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs 10.

Insbesondere wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass bei einem Hochfrequenz-Prüfstift zum Prüfen eines elektrotechnischen Prüfobjekts, welcher

25 eine kontaktierende Steckerbaugruppe zum Herstellen eines Kontakts zwischen dem Hochfrequenz-Prüfstift und dem elektrotechnischen Prüfobjekt, eine ableitende Steckerbaugruppe zum Anschließen eines Messgeräts an dem Hochfrequenz-Prüfstift und ein Kompensationsnetzwerk, ausgebildet zum Durchführen einer Impedanztransformation, umfasst, das

30 Kompensationsnetzwerk eine Leiterplatte umfasst, wobei die Leiterplatte derart mit einer Mehrzahl elektrotechnischer Komponenten bestückt ist,

dass das Kompensationsnetzwerk geeignet ist, die Impedanztransformation durchzuführen, und die Leiterplatte elektrisch und mechanisch mit der kontaktierenden Steckerbaugruppe verbunden ist. Dabei ist der Begriff „Hochfrequenzprüfstift“ nicht auf rein stiftförmige mechanische Ausgestaltungen beschränkt, vielmehr ist als „Prüfstift“ im Rahmen der vorliegenden Erfindung jegliche mechanisch-körperliche Ausprägung der Vorrichtung zu verstehen, welche eine Längsachse beschreibt, die – bevorzugt jeweils endseitig – die kontaktierende bzw. ableitende Steckerbaugruppe aufweist und so eine Längsrichtung ausbildet.

10

Die Verwendung einer Leiterplatte, welche mit einer Mehrzahl elektrotechnischer Komponenten bestückt ist, als Teil des Kompensationsnetzwerks hat den Vorteil, dass durch bloßes Anpassen der elektrotechnischen Komponenten, also z.B. insbesondere deren Induktivitäten und Kapazitäten, der Hochfrequenz-Prüfstift an unterschiedliche elektrotechnische Prüfobjekte angepasst werden kann, nämlich dadurch, dass die Charakteristika der elektrotechnischen Komponenten derart gewählt werden, dass in jedem Fall Impedanztransformation bzw. Impedanzanpassung im Hinblick auf das jeweilige elektrotechnische Prüfobjekt vorliegt.

20

Bei vorteilhaften Ausführungsformen ist die Leiterplatte als Träger, insbesondere als mechanischer Träger, für die kontaktierende Steckerbaugruppe und/oder die ableitende Steckerbaugruppe ausgebildet. Durch die Tatsache, dass die Leiterplatte somit eine Trägerfunktion übernimmt, kann die Anzahl der Baugruppen des Hochfrequenz-Prüfstifts verringert werden, was eine einfachere Fertigung und somit eine Kostenreduktion zum Vorteil hat. Alternativ dazu oder in Kombination damit ist es jedoch auch möglich, einen separaten Träger vorzusehen. Vorteilhafterweise umfasst der Hochfrequenz-Prüfstift ein zumindest einteiliges, bevorzugt zumindest teilweise schalenförmiges Gehäuse, wobei die Leiterplatte bevorzugt als Träger für das Gehäuse ausgebildet ist. In diesem Fall hat das Gehäuse

30

eine Schutzfunktion für die Leiterplatte, und außerdem kann durch die Tatsache, dass die Leiterplatte auch als Träger für das Gehäuse dient, die Anzahl der Komponenten des Hochfrequenz-Prüfstifts weiter reduziert werden.

5

Bei vorteilhaften Ausführungsformen ist die kontaktierende Steckerbaugruppe modularartig aufgebaut, wobei die kontaktierende Steckerbaugruppe bevorzugt einen Innenleiter und einen Außenleiter umfasst, wobei der Außenleiter bevorzugt ortsfest bezüglich der Leiterplatte angeordnet ist, wobei der Innenleiter bevorzugt gefedert gegenüber dem Außenleiter und/oder der Leiterplatte angeordnet ist, wobei der Innenleiter bevorzugt modular aufgebaut ist und insbesondere eine Hülse und einen innerhalb der Hülse bevorzugt beweglichen angeordneten Kontaktstift umfasst, wobei die Hülse bevorzugt gegen die Leiterplatte abgefedert ist und wobei der Kontaktstift vorteilhafterweise gegen die Hülse abgefedert ist. Dieser modularartige Aufbau der kontaktierenden Steckerbaugruppe mit einem derartigen Federmechanismus hat den Vorteil, dass ein optimaler Kontakt zwischen dem Hochfrequenz-Prüfstift und dem elektrotechnischen Prüfobjekt gewährleistet ist. Alternativ zu dieser speziellen Federungskonfiguration sind auch andere Konfigurationen denkbar, solange gewährleistet ist, dass der Kontaktstift zuverlässig an den jeweiligen Messpunkten auf dem Prüfobjekt in Position gehalten wird. Die Federungen sind typischerweise zumindest teilweise durch mechanische Federelemente wie zum Beispiel Spiralfedern oder Blattfedern realisiert.

25

Bei vorteilhaften Ausführungsformen ist zumindest eine der Steckerbaugruppen, bevorzugt die ableitende Steckerbaugruppe, besonders bevorzugt beide Steckerbaugruppen, als SMA-Anschluss ausgeführt. Dies hat den Vorteil, dass eine vielseitige Verwendung des Hochfrequenz-Prüfstifts möglich wird, da Standard-Anschlüsse verwendet werden, wodurch sich

30

zudem eine Platzersparnis und eine größtmögliche Modularität für den Hochfrequenz-Prüfstift ergibt.

5 Besonders vorteilhaft ist es, wenn eine Masse des Kompensationsnetzwerks auf einer Seite der Leiterplatte, insbesondere auf einer den elektrotechnischen Komponenten abgewandten Seite der Leiterplatte, also typischerweise einer Rückseite der Leiterplatte, angeordnet ist, die auf diese Weise dann in besonders einfacher und für Hochfrequenz taugliche Weise als Mikrostreifenleitungs-Leiterplatte ausgestaltet sein kann, dergestalt,
10 dass Material- und Leitungsparameter dann an die gewünschten Hochfrequenzbereiche angepasst sind. Insoweit gelten typische Ausgestaltungen der Mikrostreifenleitungstechnologie, eingeschlossen gängige Dielektrika, Leitungsausgestaltungen usw. als vorteilhaft und von der Erfindung mit umfasst.

15 Bei bevorzugten Ausführungsformen umfasst die Leiterplatte bevorzugt modulartig einen ersten Abschnitt, einen zweiten Abschnitt und einen dritten Abschnitt. Dabei ist der erste Abschnitt zumindest teilweise in die kontaktierende Steckerbaugruppe eingeschoben, der zweite Abschnitt umfasst
20 zumindest teilweise die elektrotechnischen Komponenten und der dritte Abschnitt ist bevorzugt zumindest teilweise in die ableitende Steckerbaugruppe eingeschoben. Der erste Abschnitt und/oder der zweite Abschnitt umfassen dabei vorzugsweise Aussparungen für die jeweiligen Steckerbaugruppen, und die Steckerbaugruppen umfassen dabei vorzugsweise Führungsschlitze zum teilweisen Einschieben des ersten
25 und/oder zweiten Abschnitts in die jeweilige Steckerbaugruppe. Die Führungsschlitze sind dabei typischerweise seitlich an gegenüberliegenden Seiten der jeweiligen Steckerbaugruppe angeordnet. Mit Vorteil verjüngt sich eine Breite des ersten Abschnitts ausgehend vom zweiten Abschnitt
30 weg. Unter "Breite" des ersten Abschnitts wird dabei eine räumliche Ausdehnung in Richtung orthogonal zu einer Längsachse des Hochfrequenz-

Prüfstifts verstanden, wobei die Längsachse derart durch den Hochfrequenz-Prüfstift hindurch verläuft, dass Mittelachsen der im Wesentlichen rotationssymmetrischen Steckerbaugruppen mit der Längsachse zusammenfallen. Der Vorteil der modulartigen Gestaltung der Leiterplatte mit drei
5 separaten Abschnitten ermöglicht eine besonders zielgerichtete Fertigung. Außerdem ist es durch die Tatsache, dass der erste Bereich und der dritte Bereich zumindest teilweise in die jeweiligen Steckerbaugruppen eingeschoben sind, auf besonders einfache Art und Weise möglich, die mechanische Trägereigenschaft der Leiterplatte in Bezug auf die Steckerbau-
10 gruppen zu realisieren. Die Verjüngung des ersten Abschnitts in der Breite hat eine Platzersparnis des Hochfrequenz-Prüfstifts in einem Bereich zur Folge, an welchem der Hochfrequenz-Prüfstift mit dem elektrotechnischen Prüfobjekt in Kontakt tritt. Dies ist besonders in Anwendungen, wo verhältnismäßig kleine elektrotechnische Prüfobjekte vermessen werden, von
15 Vorteil. Alternativ dazu ist es jedoch prinzipiell auch möglich, den Hochfrequenz-Prüfstift in seiner Gesamtheit so schmal zu fertigen, dass eine Verjüngung nicht notwendig ist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn eine Länge des ersten Abschnitts kürzer als eine Länge des zweiten Abschnitts ist. Unter "Länge" eines Abschnitts der Leiterplatte ist hierbei eine räumliche Ausdehnung des jeweiligen Abschnitts in der Richtung der Längsachse des Hochfrequenz-Prüfstifts zu verstehen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Länge des ersten Abschnitts vorzugsweise höchstens 75%, bevorzugt höchstens
25 50%, besonders bevorzugt höchstens 25% der Länge des zweiten Abschnitts beträgt. Der Vorteil eines verhältnismäßig kurzen ersten Abschnitts liegt darin, dass störende hochfrequenzbedingte Reflexionen besser vermieden werden können, wenn die Länge des ersten Abschnitts im Verhältnis zur jeweilig auftretenden Wellenlänge äußerst kurz ist. Je kürzer
30 also der erste Abschnitt, desto besser ist die Impedanzanpassung durchführbar. Alternativ dazu ist es jedoch auch möglich, die elektrotech-

nischen Komponenten derart zu dimensionieren bzw. zu kombinieren, dass ein negativer Einfluss eines längeren ersten Abschnitts kompensiert werden kann.

- 5 Erfindungsgemäß und vorteilhaft weiterbildend ist das Kompensationsnetzwerk mit gedruckten, durch Leitungen oder Leitungsabschnitte und/oder als diskrete Bauelemente realisierte L- und C-Komponenten realisiert, wobei im Zusammenhang mit der bevorzugten Verwendung einer gedruckten bzw. Mikrostreifenleitungs-Leiterplatte insbesondere auch vor-
- 10 teilhaft eine Nutzung von SMD-Bauelementen für die Induktivitäten bzw. Kapazitäten in Betracht kommt, welche dann zusätzlich den Vorteil der großserientauglichen, automatisierten Bestückung und Bestückbarkeit aufweisen. Topologisch sind die elektrotechnischen Komponenten dabei bevorzugt in Pi oder Doppel-Pi-LC-Schaltung auf der Leiterplatte ange-
- 15 ordnet, wobei eine derartige Netzwerkrealisierung den Vorteil bietet, durch Hinzufügen bzw. Entfernen von (massebezogenen) Komponenten eine flexible Anpass- oder Austauschbarkeit der Topologien ermöglichen zu können.
- 20 Besonders vorteilhaft ist es in Verbindung mit oben genannter Realisierung oder unabhängig von dieser, wenn zumindest eine der elektrotechnischen Komponenten, bevorzugt mehrere, besonders bevorzugt alle elektrotechnischen Komponenten trimmbar und/oder einstellbar sind. Unter "trimmbar" ist dabei zu verstehen, dass von einer bestimmten L- oder C-
- 25 SMD-Komponente im Rahmen eines Fertigungsprozesses beispielsweise durch Fräsen ein bestimmter Materialabtrag erfolgt, sodass sich die elektrotechnischen Induktivitäten bzw. Kapazitäten der Komponenten entsprechend ändern. Unter "einsetlbar" ist dabei zu verstehen, dass im Rahmen eines Fertigungsprozesses oder auch zu einem späteren Zeitpunkt die L-
- 30 oder C-SMD-Komponenten beispielsweise auf elektronischem Wege auch bestimmte Induktivitäts- bzw. Kapazitätswerte eingestellt werden können.

Eine solche Trimmbarkeit und/oder Einstellbarkeit der elektrotechnischen Komponenten hat den Vorteil, dass eine außerordentlich große Flexibilität bei der Herstellung der Hochfrequenz-Prüfstifte erreicht wird, weil ausgehend von ein und demselben Kompensationsnetzwerk unterschiedliche

5 Hochfrequenz-Prüfstifte hergestellt werden können, wobei erst durch das Trimmen bzw. Einstellen der elektrotechnischen Komponenten das Kompensationsnetzwerk derart eingestellt wird, dass eine auf das jeweilige elektrotechnische Prüfobjekt abgestimmte Impedanztransformation jeweils

10 möglich wird. Dabei ist der Begriff der weiterbildungsgemäßen Trimmbarkeit bzw. Einstellbarkeit auch so umsetzbar, dass etwa durch gezielten Materialabtrag von (Hochfrequenz-) Leitungen oder Leitungsabschnitten diese Hochfrequenzanpassung erfolgen kann, ggf. auch als Reaktion auf eine konkrete Messung bzw. Eigenschaftsfeststellung in einem Prüffeld-

kontext.

15

Eine erfindungsgemäße Prüfanordnung zum Prüfen eines elektrotechnischen Prüfobjekts umfasst ein Messgerät, ein Prüfobjekt und einen erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Prüfstift.

20 Nachfolgend wird die Erfindung mit Hilfe von Zeichnungen näher beschrieben, wobei zeigen:

Figur 1: eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Prüfstifts (mit Gehäuse) gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel;

25

Figur 2: eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Prüfstifts (ohne Gehäuse) des ersten Ausführungsbeispiels;

30

Figur 3: eine seitliche Schnittansicht des erfindungsgemäßen Hoch-

frequenz-Prüfstifts (ohne Gehäuse), und

Figur 4: eine Draufsicht des erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Prüfstifts (ohne Gehäuse).

5

In Figur 1 ist eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Prüfstifts S gezeigt. Von diesem Hochfrequenz-Prüfstift S sind in Figur 1 lediglich ein Gehäuse 6, eine kontaktierende Steckerbaugruppe 1 zum Kontaktieren eines zu vermessenden Prüfobjekts und eine ableitende Steckerbaugruppe 2 zum Anschluss eines Messgeräts, sowie zwei Verschlussschrauben 14 erkennbar. Eine Vielzahl von Komponenten des Hochfrequenz-Prüfstifts S ist im Innern des Gehäuses 6 angeordnet.

In Figur 2 ist eine perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Prüfstifts S gezeigt, wobei das in Figur 1 gezeigte Gehäuse 6 abgenommen ist. In dieser Ansicht ist ein Kompensationsnetzwerk 3 des Hochfrequenz-Prüfstifts S erkennbar. Dieses Kompensationsnetzwerk 3 umfasst eine Leiterplatte 4, auf welcher bis zu fünf (hier vier) elektrotechnische Komponenten 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 und 5.5 angeordnet sind. Die gezeigten elektrotechnischen Komponenten sind L- bzw. C-SMD-Komponenten (ergänzend oder alternativ auch R-Komponente), welche derart verschaltet sind, dass sie geeignet sind, die gewünschte Impedanzanpassung, eingeschlossen eine Anpassung bzw. Kompensation eines Imaginärteils eines komplexen Eingangssignals, vorzunehmen. Ferner sind in Figur 2 auch die bereits in Figur 1 dargestellte kontaktierende Steckerbaugruppe 1 und die ebenfalls bereits in Figur 1 dargestellte ableitende Steckerbaugruppe 2 gezeigt. Die ableitende Steckerbaugruppe 2 umfasst dabei ein Gewinde 16. Die kontaktierende Steckerbaugruppe 1 umfasst einen im wesentlichen stabförmigen Innenleiter 7, welcher innerhalb eines zumindest bereichsweise zylinderförmigen Aussenleiters 8 angeordnet ist. In Figur 2 sind ferner zwei Bohrungen 15 gezeigt, durch welche

die in Figur 1 gezeigten Verschlusschrauben 14 verlaufen, wenn das in Figur 1 gezeigte Gehäuse 6 um das Kompensationsnetzwerk 3 herum montiert ist.

5 In Figur 3 ist eine seitliche Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Prüfstifts S gezeigt, wobei das in Figur 1 gezeigte Gehäuse 6 wiederum abgenommen ist. Speziell sind in Figur 3 die Leiterplatte 4, die kontaktierende Steckerbaugruppe 1 und die ableitende Steckerbaugruppe 2 derart geschnitten dargestellt, dass die Schnittachse axial durch den im
10 wesentlichen stabförmigen Innenleiter 7 der kontaktierenden Steckerbaugruppe 1 verläuft. In Figur 3 ist insbesondere dargestellt, dass der Innenleiter 7 modular aufgebaut ist und einen in einer Hülse 9 angeordneten Kontaktstift 10, einen Isolationskörper 11 sowie ein Federelement 17 umfasst. Der Innenleiter 7 ist in seiner Gesamtheit über den Isolationskörper
15 11 mittels des Federelements 17 gegen den Außenleiter 8 abgedrückt. Ferner ist im gezeigten Ausführungsbeispiel der Kontaktstift 10 innerhalb der Hülse 9 abgedrückt. In Figur 3 ist zudem gezeigt, dass die ableitende Steckerbaugruppe 2 einen Außenleiter 13 und einen Innenleiter 12 umfasst.

20

In Figur 4 ist eine Draufsicht eines erfindungsgemäßen Hochfrequenz-Prüfstifts S ohne Gehäuse 6 gezeigt. Speziell ist in Figur 4 dargestellt, dass die Leiterplatte 4 modular aufgebaut und insbesondere in drei
25 Teilabschnitte, nämlich einen ersten Abschnitt A, einen zweiten Abschnitt B und einen dritten Abschnitt C unterteilt ist. Der erste Abschnitt A ist dabei zumindest teilweise in die kontaktierende Steckerbaugruppe 1, insbesondere in in Figur 4 nicht, wohl aber in Figur 3 erkennbare Seitenschlitze 18 der kontaktierenden Steckerbaugruppe 1 eingeschoben. Analog ist der dritte Abschnitt C zumindest teilweise in die ableitende Steckerbaugruppe
30 2 eingeschoben. In Figur 4 ist zudem dargestellt, dass eine Länge I.A des ersten Abschnitts A deutlich kleiner als eine Länge I.B des zweiten Ab-

schnitts B ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt das Verhältnis zwischen der Länge l.B und der Länge l.A ungefähr 2:1. Ferner ist in Figur 4 erkennbar, dass sich der erste Abschnitt A in seiner Breite (d.h. in seiner Ausbreitungsrichtung orthogonal zu seiner Länge l.A) vom zweiten Abschnitt B weg kontinuierlich und symmetrisch verjüngt, dass heißt schmaler wird. Diese vorteilhafte und bevorzugte Verjüngung setzt im gezeigten Ausführungsbeispiel bereits in einem Grenzbereich des zweiten Abschnitts B zum ersten Abschnitts A ein. Auch der zweite Abschnitt B verjüngt sich also zumindest teilweise bzw. abschnittsweise zur kontaktierenden Steckerbaugruppe 1 hin. Der zweite Abschnitt B ist zwischen den beiden Steckerbaugruppen 1,2 angeordnet und trägt die elektrotechnischen Komponenten 5.1, 5.2, 5.3 und 5.4.

Ansprüche

1. Hochfrequenz-Prüfstift (S) zum Prüfen eines elektrotechnischen Prüfobjekts, umfassend
- 5
- eine kontaktierende Steckerbaugruppe (1) zum Herstellen eines lösbaren Kontakts zwischen dem Hochfrequenz-Prüfstift (S) und dem elektrotechnischen Prüfobjekt,
 - eine ableitende Steckerbaugruppe (2) zum Anschließen eines Messgeräts an den Hochfrequenz-Prüfstift (S), und
 - 10 – ein Kompensationsnetzwerk (3), ausgebildet zum Durchführen einer Impedanztransformation,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- 15
- das Kompensationsnetzwerk (3) eine Leiterplatte (4) umfasst, wobei die Leiterplatte (4) derart mit einer Mehrzahl elektrotechnischer Komponenten (5.1, 5.2, 5.3, 5.4) bestückt ist, dass das Kompensationsnetzwerk (3) geeignet ist, die Impedanztransformation durchzuführen, und
 - 20 – die Leiterplatte (4) elektrisch und mechanisch mit der kontaktierenden Steckerbaugruppe (1) verbunden ist.
2. Hochfrequenz-Prüfstift (S) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (4) als Träger, insbesondere mechanischer Träger, für die kontaktierende Steckerbaugruppe (1) und/oder die ableitende Steckerbaugruppe (2) ausgebildet ist und/oder dass der Hochfrequenz-Prüfstift (S) ein zumindest einteiliges, bevorzugt zumindest teilweise schalenförmiges Gehäuse (6) umfasst, wobei
- 25
- 30 die Leiterplatte (4) bevorzugt als Träger für das Gehäuse (6) ausgebildet ist.

3. Hochfrequenz-Prüfstift (S) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die kontaktierende Steckerbaugruppe (1) modular aufgebaut ist, wobei die kontaktierende Steckerbaugruppe (1) mindestens einen Innenleiter (7) und einen Außenleiter (8) umfasst, wobei der Außenleiter (8) bevorzugt ortsfest bezüglich der Leiterplatte (4) angeordnet ist, wobei der Innenleiter (7) bevorzugt gefedert gegenüber dem Außenleiter (8) und/oder der Leiterplatte (4) angeordnet ist, weiter bevorzugt modular aufgebaut ist und insbesondere eine Hülse (9) und einen innerhalb der Hülse (9) bevorzugt beweglich angeordneten Kontaktstift (10) umfasst, wobei die Hülse (9) bevorzugt gegen die Leiterplatte (4) abgefedert ist und wobei der Kontaktstift (10) vorteilhafterweise gegen die Hülse (9) abgefedert ist.
4. Hochfrequenz-Prüfstift (S) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der Steckerbaugruppen (1, 2), bevorzugt die ableitende Steckerbaugruppe (2), besonders bevorzugt beide Steckerbaugruppen (1, 2), als SMA-Anschluss ausgeführt ist bzw. sind.
5. Hochfrequenz-Prüfstift (S) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte eine Mikrostreifenleitungsanordnung realisiert und/oder eine Masse des Kompensationsnetzwerks (3) auf einer Seite der Leiterplatte (4), insbesondere auf einer den elektrotechnischen Komponenten (5.1, 5.2, 5.3, 5.4) abgewandten Seite der Leiterplatte (4), flächig angeordnet ist.
6. Hochfrequenz-Prüfstift (S) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (4) bevor-

- zugt modularartig einen ersten Abschnitt (A), einen zweiten Abschnitt (B) und einen dritten Abschnitt (C) umfasst, wobei der erste Abschnitt (A) zumindest teilweise in die kontaktierende Steckerbaugruppe (2) eingeschoben ist, wobei der zweite Abschnitt (B) zumindest teilweise die elektrotechnischen Komponenten (5.1, 5.2, 5.3, 5.4) umfasst und wobei der dritte Abschnitt (C) bevorzugt zumindest teilweise in die ableitende Steckerbaugruppe (2) eingeschoben ist, wobei sich eine Breite des ersten Abschnitts (A) vorzugsweise ausgehend vom zweiten Abschnitt (B) weg verjüngt.
- 5
- 10
7. Hochfrequenz-Prüfstift (S) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Länge (l.A) des ersten Abschnitts (A) kürzer als eine Länge (l.B) des zweiten Abschnitts (B) ist, wobei die Länge (l.A) des ersten Abschnitts (A) vorzugsweise höchstens 75%, bevorzugt höchstens 50%, besonders bevorzugt höchstens 25% der Länge (l.B) des zweiten Abschnitts (B) beträgt.
- 15
8. Hochfrequenz-Prüfstift (S) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrotechnischen Komponenten (5.1, 5.2, 5.3, 5.4) R-, L- und/oder C-SMD-Komponenten aufweisen, wobei die elektrotechnischen Komponenten (5.1, 5.2, 5.3, 5.4) bevorzugt in T-, Pi oder Doppel-Pi-Schaltung auf der Leiterplatte (4) angeordnet sind.
- 20
9. Hochfrequenz-Prüfstift (S) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der elektrotechnischen Komponenten (5.1, 5.2, 5.3, 5.4) trimmbar und/oder einstellbar ist.
- 25
- 30 10. Prüfsystem zum Prüfen eines elektrotechnischen Prüfobjekts, umfassend das Prüfobjekt, den Hochfrequenz-Prüfstift nach einem der

vorhergehenden Ansprüche sowie ein dem Hochfrequenz-Prüfstift ausgangsseitig nachgeschaltetes Messgerät.

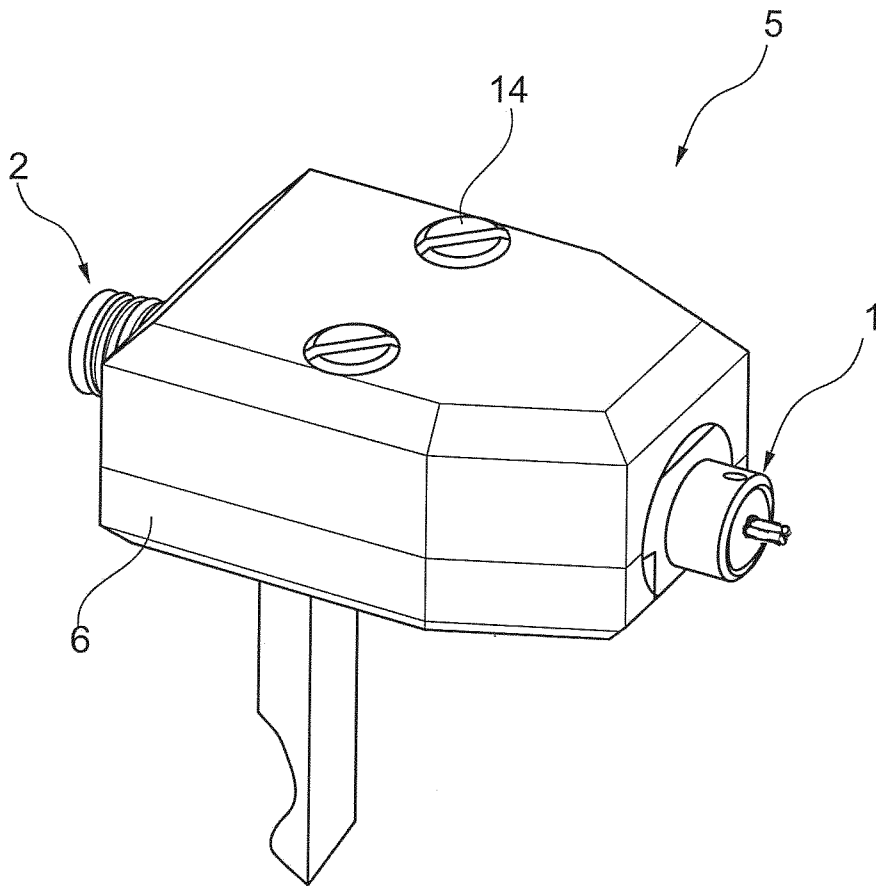


Fig. 1

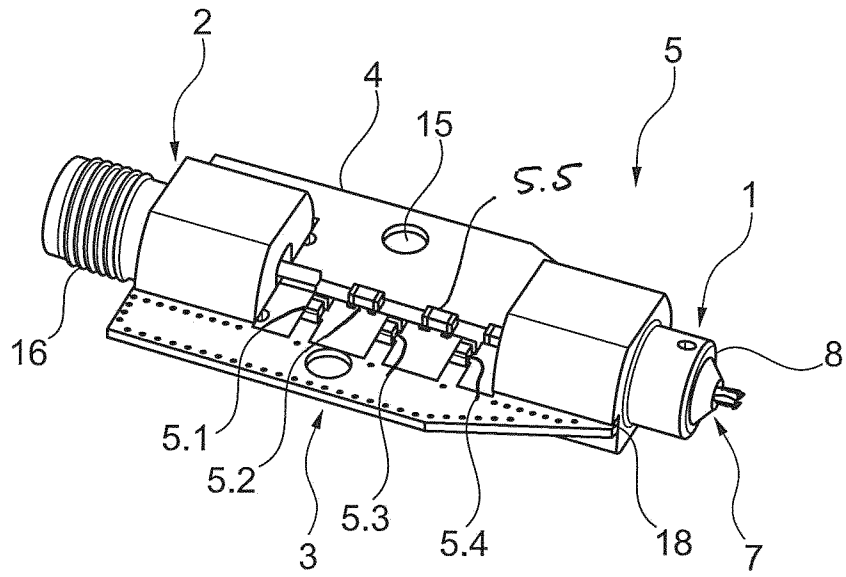


Fig. 2

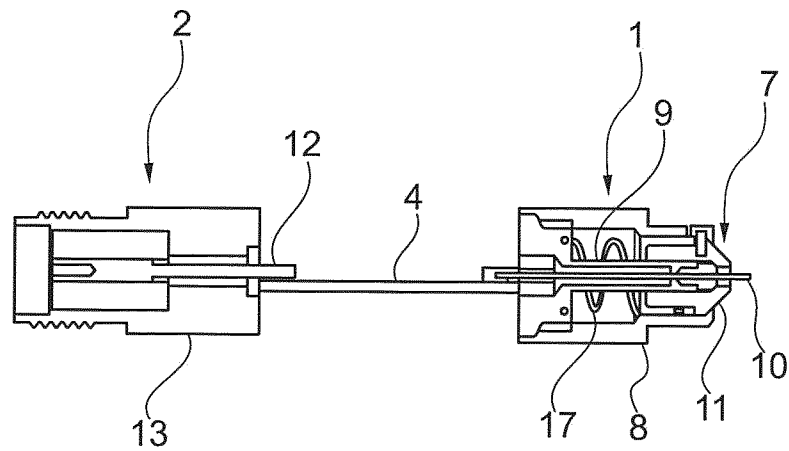


Fig. 3

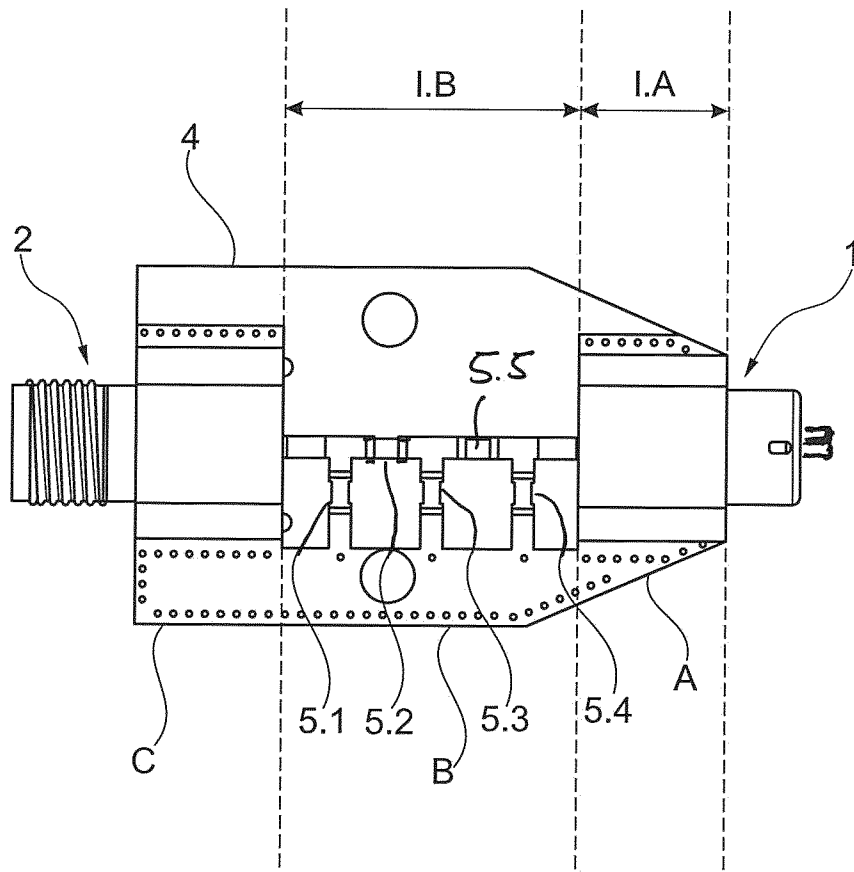


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/078647

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G01R1/067 G01R31/28 H01R24/40 H01R103/00
 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)
 G01R H01R

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	US 2007/222468 A1 (MCTIGUE MICHAEL T [US]) 27 September 2007 (2007-09-27) abstract page 1, paragraph [0009] - page 2, paragraph [0018]; figures 1-4 -----	1-10
X	GB 2 264 788 A (ARMEX ELECTRONICS LTD [GB]) 8 September 1993 (1993-09-08) abstract page 2 - page 5; figures 1-4 -----	1-10
X	US 6 242 930 B1 (MATSUNAGA KOUJI [JP] ET AL) 5 June 2001 (2001-06-05) abstract column 6, line 66 - column 15, line 64; figures 6-25 ----- -/--	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 5 April 2016	Date of mailing of the international search report 15/04/2016
---	--

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 Bergado Colina, J
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/078647

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2001/017549 A1 (INOUE AKIRA [JP] ET AL) 30 August 2001 (2001-08-30) abstract page 3, paragraph [0047] - page 8, paragraph [0119]; figures 1-19 -----	1-10
X	EP 1 049 199 A2 (TEKTRONIX INC [US]) 2 November 2000 (2000-11-02) abstract page 3, paragraph [0011] - page 5, paragraph [0021]; figures 1-3 -----	1-10
X	DE 20 2010 002527 U1 (SUSS MICROTEC TEST SYS GMBH [DE]) 27 May 2010 (2010-05-27) abstract page 3, paragraph [0023] - page 5, paragraph [0040]; figure 1 -----	1-10
X	US 2002/175667 A1 (HUARD RICHARD J [US]) 28 November 2002 (2002-11-28) abstract page 1, paragraph [0003] - paragraph [0005]; figures 1, 2 page 2, paragraph [0016] - paragraph [0020]; figures 3-6 -----	1-10
X	DE 20 2014 002841 U1 (ROSENBERGER HOCHFREQUENZTECH [DE]) 25 June 2014 (2014-06-25) abstract page 5, paragraph [0030] - page 6, paragraph [0040]; figures 1,2 -----	1-10
X	US 2004/189334 A1 (DENG JOSEPH D S [TW] ET AL) 30 September 2004 (2004-09-30) abstract page 2, paragraph [0027] - page 3, paragraph [0032]; figures 1-5 -----	1-10
X	US 4 418 314 A (NIETO JR ALFONSO [US]) 29 November 1983 (1983-11-29) abstract column 1, line 63 - column 3, line 19; figures 1-3 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/078647

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007222468	A1	27-09-2007	NONE
		DE 102007013312 A1	04-10-2007
		US 2007222468 A1	27-09-2007

GB 2264788	A	08-09-1993	NONE

US 6242930	B1	05-06-2001	NONE

US 2001017549	A1	30-08-2001	NONE
		JP 2001244308 A	07-09-2001
		US 2001017549 A1	30-08-2001

EP 1049199	A2	02-11-2000	NONE
		DE 60028651 T2	31-05-2007
		EP 1049199 A2	02-11-2000
		JP 3357650 B2	16-12-2002
		JP 2000353573 A	19-12-2000
		KR 100632449 B1	09-10-2006
		TW 452997 B	01-09-2001
		US 6175080 B1	16-01-2001

DE 202010002527	U1	27-05-2010	NONE

US 2002175667	A1	28-11-2002	NONE

DE 202014002841	U1	25-06-2014	NONE
		DE 202014002841 U1	25-06-2014
		TW M504245 U	01-07-2015
		WO 2015149893 A1	08-10-2015

US 2004189334	A1	30-09-2004	NONE

US 4418314	A	29-11-1983	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/078647

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01R1/067 G01R31/28 H01R24/40 H01R103/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01R H01R

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	US 2007/222468 A1 (MCTIGUE MICHAEL T [US]) 27. September 2007 (2007-09-27) Zusammenfassung Seite 1, Absatz [0009] - Seite 2, Absatz [0018]; Abbildungen 1-4 -----	1-10
X	GB 2 264 788 A (ARMEX ELECTRONICS LTD [GB]) 8. September 1993 (1993-09-08) Zusammenfassung Seite 2 - Seite 5; Abbildungen 1-4 -----	1-10
X	US 6 242 930 B1 (MATSUNAGA KOUJI [JP] ET AL) 5. Juni 2001 (2001-06-05) Zusammenfassung Spalte 6, Zeile 66 - Spalte 15, Zeile 64; Abbildungen 6-25 ----- -/--	1-10

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
5. April 2016	15/04/2016

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 Bergado Colina, J
--	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2001/017549 A1 (INOUE AKIRA [JP] ET AL) 30. August 2001 (2001-08-30) Zusammenfassung Seite 3, Absatz [0047] - Seite 8, Absatz [0119]; Abbildungen 1-19 -----	1-10
X	EP 1 049 199 A2 (TEKTRONIX INC [US]) 2. November 2000 (2000-11-02) Zusammenfassung Seite 3, Absatz [0011] - Seite 5, Absatz [0021]; Abbildungen 1-3 -----	1-10
X	DE 20 2010 002527 U1 (SUSS MICROTEC TEST SYS GMBH [DE]) 27. Mai 2010 (2010-05-27) Zusammenfassung Seite 3, Absatz [0023] - Seite 5, Absatz [0040]; Abbildung 1 -----	1-10
X	US 2002/175667 A1 (HUARD RICHARD J [US]) 28. November 2002 (2002-11-28) Zusammenfassung Seite 1, Absatz [0003] - Absatz [0005]; Abbildungen 1, 2 Seite 2, Absatz [0016] - Absatz [0020]; Abbildungen 3-6 -----	1-10
X	DE 20 2014 002841 U1 (ROSENBERGER HOCHFREQUENZTECH [DE]) 25. Juni 2014 (2014-06-25) Zusammenfassung Seite 5, Absatz [0030] - Seite 6, Absatz [0040]; Abbildungen 1,2 -----	1-10
X	US 2004/189334 A1 (DENG JOSEPH D S [TW] ET AL) 30. September 2004 (2004-09-30) Zusammenfassung Seite 2, Absatz [0027] - Seite 3, Absatz [0032]; Abbildungen 1-5 -----	1-10
X	US 4 418 314 A (NIETO JR ALFONSO [US]) 29. November 1983 (1983-11-29) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 63 - Spalte 3, Zeile 19; Abbildungen 1-3 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/078647

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007222468 A1	27-09-2007	DE 102007013312 A1 US 2007222468 A1	04-10-2007 27-09-2007
GB 2264788 A	08-09-1993	KEINE	
US 6242930 B1	05-06-2001	KEINE	
US 2001017549 A1	30-08-2001	JP 2001244308 A US 2001017549 A1	07-09-2001 30-08-2001
EP 1049199 A2	02-11-2000	DE 60028651 T2 EP 1049199 A2 JP 3357650 B2 JP 2000353573 A KR 100632449 B1 TW 452997 B US 6175080 B1	31-05-2007 02-11-2000 16-12-2002 19-12-2000 09-10-2006 01-09-2001 16-01-2001
DE 202010002527 U1	27-05-2010	KEINE	
US 2002175667 A1	28-11-2002	KEINE	
DE 202014002841 U1	25-06-2014	DE 202014002841 U1 TW M504245 U WO 2015149893 A1	25-06-2014 01-07-2015 08-10-2015
US 2004189334 A1	30-09-2004	KEINE	
US 4418314 A	29-11-1983	KEINE	