

(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
20. September 2018 (20.09.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/166737 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01R 1/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/053753

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Februar 2018 (15.02.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
DE 10 2017 002 479.0
14. März 2017 (14.03.2017) DE
10 2017 004 517.8
11. Mai 2017 (11.05.2017) DE

(71) Anmelder: **ROSENBERGER HOCHFREQUENZ-
TECHNIK GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Hauptstr. 1,
83413 Fridolfing (DE).

(72) Erfinder: **HUBER, Ludwig**; St. Pantaleonstraße 28, 83413
Fridolfing (DE). **REISCHL, Stefan**; Bruch 3 a, 83404
Ainring (DE). **TATZEL, Frank**; Hochbaumland 20, 5121

Ostermiething (AT). **SCHADHAUSER, Adalbert**; Rie-
derstraße 2, 83376 Truchtlaching (DE). **THIES, Steffen**;
Kreuzlinden 10, 5122 Überackern (AT).

(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, 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, 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,

(54) Title: TEST SOCKET AND CONTACTING DEVICE FOR CONTACTING A HIGH FREQUENCY SIGNAL

(54) Bezeichnung: TESTSOCKEL UND KONTAKTIERUNGSVORRICHTUNG ZUR KONTAKTIERUNG EINES
HOCHFREQUENZSIGNALS

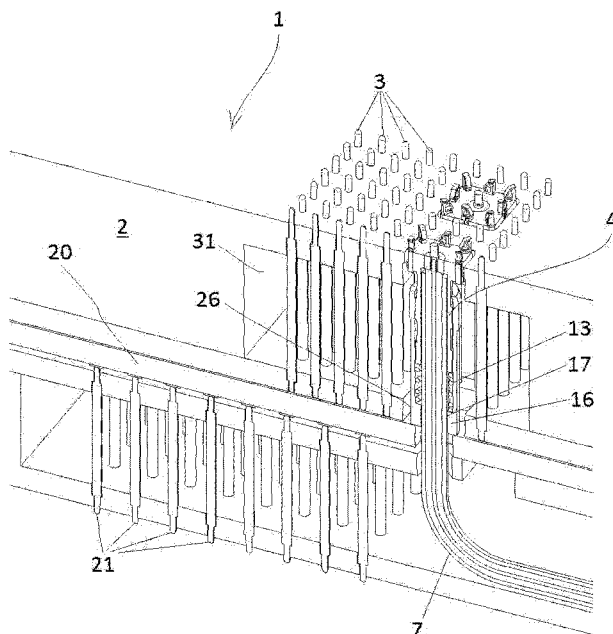


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a test socket having a plu-
rality of contact elements, each for contacting an electrical signal
or an electrical potential, and having at least one contacting
device for contacting a high frequency signal each. The plurality
of contact elements are each arranged in a first grid. Within the
first grid, at least one adjacent contact element in each of the two
arrangement directions, which are orthogonal relative to each other,
of the first grid are replaced by each contacting device. Each
contacting device extends along the axial extension of the contact
elements, parallel to the contact elements. The at least one con-
tacting device (4; 4₁'; 4₂'; 4' '; 4' ') is different from each contact
element (3) in each case.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ei-
nen Testsockel mit mehreren Kontaktelementen zur Kontaktie-
rung von jeweils einem elektrischen Signal oder einem elektri-
schen Potential und mit mindestens einer Kontaktierungsvorrich-
tung zur Kontaktierung von jeweils einem Hochfrequenzsignal.
Die mehreren Kontaktelemente sind jeweils in einem ersten Ras-
ter angeordnet. Innerhalb des ersten Rasters sind durch jede Kon-
taktierungsvorrichtung jeweils mindestens ein benachbartes Kon-
taktelelement in jeder der beiden zueinander orthogonalen Anord-
nungsrichtungen des ersten Rasters ersetzt. Jede Kontaktierung
svorrichtung verläuft entlang der axialen Erstreckung der Kon-
taktelelemente parallel zu den Kontaktelementen. Die mindestens
eine Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4' '; 4' ') ist jeweils
unterschiedlich zu jedem Kontaktelement (3).

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).

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Testsockel und Kontaktierungsvorrichtung zur Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals

GEBIET DER ERFINDUNG

5

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Testsockel mit mehreren Kontaktelementen zur Kontaktierung von jeweils einem elektrischen Signal oder von jeweils einem elektrischen Potential und mindestens einer Kontaktierungsvorrichtung zur Kontaktierung von jeweils einem Hochfrequenzsignal.

TECHNISCHER HINTERGRUND

15 Zur Prüfung einer integrierten Schaltung, die mehrere in einem Raster jeweils angeordnete Kontaktflächen aufweist, ist ein Testsockel mit mehreren im selben Raster angeordneten Kontaktelementen erforderlich. Bei den Kontaktelementen handelt es sich um Durchkontaktierungselemente, d.h. um Kontaktelemente, die sich von der Kontaktebene mit den Kontaktflächen der zu prüfenden integrierten Schaltung über die zur Kontaktebene benachbarte Fläche des Testsockels bis zur gegenüberliegende Fläche des Testsockels bzw. über die gegenüberliegende Fläche des Testsockels hinaus erstrecken. Die

20 Kontaktelemente sind insbesondere stiftförmige Kontaktelemente, d.h. Kontaktstifte. Anstelle einer integrierten Schaltung ist auch eine Leiterplatte mit Elektronik oder jede andere Ausprägung einer elektronischen Baugruppe mit elektronischen Kontaktflächen mit abgedeckt. Die integrierte

25 Schaltung wird typischerweise in den Testsockel eingefügt, so dass ein Kontaktierungsende von jeweils einem Kontaktelement sicher eine zugehörige Kontaktfläche der integrierten Schaltung elektrisch kontaktiert. Das andere Ende jedes Kontaktelementes ist jeweils über ein sogenanntes Loadboard

30 (deutsch: Lade-Platte) mit einem Messgerät verbunden.

35

Ist an den einzelnen Kontaktflächen der zu prüfenden integrierten Schaltung lediglich jeweils ein Gleichspannungs- oder Niederfrequenzsignal zu messen, so ist für die Kontaktierung lediglich in der Regel ein Kontaktstift ausreichend. Sind dagegen Hochfrequenzsignale an den einzelnen Kontaktflächen der integrierten Schaltung zu messen, so ist eine Kontaktierung erforderlich, die an die Hochfrequenzphysik des zu messenden Hochfrequenzsignals angepasst ist.

Aus der US 7,173,442 B2 ist eine Testvorrichtung zum Testen von integrierten Schaltungen bekannt, mit der an einzelnen Kontaktflächen der integrierten Schaltung parallel Gleichspannungs- bzw. Niederfrequenzsignale und Hochfrequenzsignale kontaktiert werden können. Für die Kontaktierung der Hochfrequenzsignale wird jeweils eine koplanare Streifenleitung benutzt. Die koplanare Streifenleitung verläuft in einer parallelen Ebene zur Kontaktebene der zu prüfenden integrierten Schaltung. Da eine koplanare Streifenleitung eine gewisse Ausdehnung in der Ebene aufweist, die typischerweise größer als der Rasterabstand der einzelnen Kontaktflächen ist, können mit einer derartigen koplanaren Streifenleitung nachteilig lediglich Hochfrequenzsignale an den Rändern des Rasters kontaktiert werden.

Dies ist ein Zustand, den es zu verbessern gilt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Testsockel anzugeben, mit dem nicht nur Gleichspannungs- bzw. Niederfrequenzsignale sondern auch Hochfrequenzsignale an jeder beliebigen Kontaktfläche der zu prüfenden integrierten Schaltung kontaktiert werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen Testsockel mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, durch eine Kontaktierungsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 18 und durch ein Verfahren zum Herstellen einer Kontaktierungsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 29 gelöst.

Demgemäß ist vorgesehen:

- 10 - Einen Testsockel mit mehreren Kontaktelementen zur Kontaktierung von jeweils einem elektrischen Signal oder von jeweils einem elektrischen Potential und mit mindestens einer Kontaktierungsvorrichtung zur Kontaktierung von jeweils einem Hochfrequenzsignal, wobei die mehreren
15 Kontaktelemente jeweils in einem ersten Raster angeordnet sind und innerhalb des ersten Rasters durch jede Kontaktierungsvorrichtung jeweils mindestens ein benachbartes Kontaktelement in jeder der beiden zueinander orthogonalen Anordnungsrichtungen des ersten Rasters ersetzt ist, wobei jede Kontaktierungsvorrichtung entlang
20 der axialen Erstreckung der Kontaktelemente parallel zu den Kontaktelementen verläuft, wobei die mindestens eine Kontaktierungsvorrichtung jeweils unterschiedlich zu jedem Kontaktelement ist,
25
- eine Kontaktierungsvorrichtung zur Kontaktierung von jeweils einem Hochfrequenzsignal mit einer äußeren Hülse, einer in der äußeren Hülse in axialer Richtung geführten inneren Hülse, einer Feder, die zwischen der inneren
30 Hülse und einem an der äußeren Hülse radial nach innen gerichteten Steg positioniert ist, einem mit der elektrisch leitenden inneren Hülse verbundenen Außenleiter eines Hochfrequenzkabels, einem mit einem Innenleiter des Hochfrequenzkabels verbundenen innenleiterkontaktseitig angeordneten Kontaktelement und mindestens
35

einem mit der inneren Hülse verbundenen außenleiterkontaktseitig angeordneten Kontaktelement und

- ein Verfahren zur Herstellung einer Kontaktierungsvorrichtung zur Kontaktierung von jeweils einem Hochfrequenzsignal mit folgenden Verfahrensschritten: Einfügen einer Feder und einer inneren Hülse der Kontaktierungsvorrichtung, die mit einem Außenleiter eines Hochfrequenzkabels verbunden ist, in eine äußere Hülse der Kontaktierungsvorrichtung; Verbinden eines innenleiterkontaktseitig angeordneten Kontaktelements mit einem Innenleiter des Hochfrequenzkabels; Verbinden von mindestens einem außenleiterkontaktseitig angeordneten Kontaktelements mit einer inneren Hülse der Kontaktierungsvorrichtung und Ausformen einer zur Kontaktebene gerichteten axialen Begrenzung der äußeren Hülse der Kontaktierungsvorrichtung.

Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Erkenntnis/Idee besteht darin, für die Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals eine Kontaktierungsvorrichtung vorzusehen, die parallel zur axialen Erstreckung der einzelnen in einem Raster angeordneten Kontaktelemente angeordnet ist, mit denen jeweils bevorzugt ein Gleichspannungs- oder Niederfrequenzsignal kontaktiert wird. Auf diese Weise kann ein Hochfrequenzsignal nicht nur an den Rändern des Rasters, sondern auch im Innern des Rasters kontaktiert werden. Für die Kontaktierung des Hochfrequenzsignals ist somit abhängig vom realisierten Miniaturisierungsgrad der Kontaktierungsvorrichtung nur eine bestimmte Anzahl von benachbarten Kontaktelementen zu ersetzen. Zusätzliche Kontaktelemente, die sich zwischen dem eigentlichen Kontaktierungsbereich des Hochfrequenzsignals innerhalb des Rasters und dem nächst gelegenen Rand des Rasters befinden, müssen somit in Abgrenzung zu einer zur Kontaktebene parallel verlaufenden Anord-

nung der Kontaktierungsvorrichtung vorteilhaft nicht ersetzt und damit geopfert werden.

Die Anzahl der benachbarten Kontaktelemente, die durch
5 eine Kontaktierungsvorrichtung innerhalb des Rasters,
das im Folgenden als erstes Raster bezeichnet wird, er-
setzt wird, ergibt sich in Abhängigkeit des realisierten
Miniaturisierungsgrades und der Art der Kontaktierung,
beispielsweise koaxiale Kontaktierung oder differentiell-
10 le bzw. Twinax-Kontaktierung.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben
sich aus den weiteren Unteransprüchen sowie aus der Be-
schreibung unter Bezugnahme auf die Figuren der Zeichnung.
15

Es versteht sich, dass die voranstehend genannten und die
nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der
jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen
Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne
20 den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Für den Fall eines unsymmetrischen Hochfrequenzsignals (eng-
lisch: single-ended signal) ist die erfindungsgemäße Kontak-
tierungsvorrichtung koaxial ausgeführt und weist somit im
25 Hinblick auf ein minimiertes Volumen eine hülsenförmige Form
auf. Diese hülsenförmige Kontaktierungsvorrichtung weist ei-
ne äußere Hülse auf, die im Kontaktierungsbereich des zu
kontaktierenden Hochfrequenzsignals im erfindungsgemäßen
Testsockel fixiert ist. In der äußeren Hülse ist in axialer
30 Richtung eine innere Hülse geführt. Zwischen der inneren
Hülse und einem radial nach innen gerichteten Steg der äuße-
ren Hülse ist eine Feder positioniert, die die innere Hülse
in der äußeren Hülse in axialer Richtung elastisch lagert.

Die erfindungsgemäße Kontaktierungsvorrichtung ist somit derart ausgeführt, dass sie aus dem erfindungsgemäßen Testsockel austauschbar ist.

5 Die innere Hülse ist über die äußere Hülse hinaus durch eine erste Durchführung axial bewegbar, die in einer zur prüfenden integrierten Schaltung gerichteten Stirnfläche der äußeren Hülse angeordnet ist. Die Bewegung der inneren Hülse ist in Richtung der zu prüfenden integrierten Schaltung durch
10 das Zusammenspiel eines radial nach außen gerichteten Steges der inneren Hülse und einer radial nach innen gerichteten Begrenzung der äußeren Hülse limitiert, die die erste Durchführung begrenzt.

15 Ein Außenleiter eines mit der Kontaktierungsvorrichtung verbundenen Hochfrequenzkabels ist mit der inneren Hülse elektrisch und mechanisch verbunden. Jeweils mindestens ein Innenleiter des Hochfrequenzkabels ist mit einem zugehörigen innenleiterkontaktseitig angeordneten Kontaktelement der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung verbunden. Mindestens ein außenleiterkontaktseitig angeordnetes Kontaktelement ist mit der elektrisch leitenden inneren Hülse verbunden. Unter innenleiterkontaktseitiges und außenleiterkontaktseitiges Kontaktelement wird hierbei und im Folgenden
20 ein Kontaktelement verstanden, das in Richtung der Kontaktierung mit der zugehörigen Innenleiterkontaktfläche bzw. der zugehörigen Außenleiterkontaktfläche des zu erfassenden Hochfrequenzsignals auf der integrierten Schaltung orientiert ist.

30

Auf diese Weise ist eine Kontaktierungsvorrichtung realisiert, die an einer zu prüfenden integrierten Schaltung die zu einem zu messenden Hochfrequenzsignal gehörenden Innenleiter- und Außenleiterkontaktflächen kontaktiert und die
35 zugehörigen Innenleiter- und Außenleiterpotenziale einem ab-

gehenden Hochfrequenzkabel zuführt. Die elastische Führung der inneren Hülse in der äußeren Hülse der Kontaktierungsvorrichtung ermöglicht einen veränderlichen Abstand zwischen den Innenleiter- bzw. Außenleiterkontaktflächen des auf der integrierten Schaltung zu messenden Hochfrequenzsignals und der zugehörigen Kontaktierungsvorrichtung im Testsockel auszugleichen.

Da das Hochfrequenzkabel mit der in der äußeren Hülse elastisch geführten inneren Hülse verbunden ist, ist das Hochfrequenzkabel entsprechend des jeweiligen Abstands der Kontaktebene zur äußeren Hülse der Kontaktierungsvorrichtung innerhalb der äußeren Hülse beweglich gelagert und folgt somit der Bewegung der Kontaktebene. Unter Kontaktebene wird in diesem Zusammenhang die Ebene verstanden, in der die Kontaktierung zwischen den innenleiter- und außenleiterkontaktseitigen Kontaktelementen der Kontaktierungsvorrichtung und den Innenleiter- bzw. Außenleiterkontaktflächen des auf der integrierten Schaltung zu messenden Hochfrequenzsignals stattfindet.

Außerdem ist bei einer derartigen erfindungsgemäßen Ausführung der Kontaktierungsvorrichtung das Hochfrequenzkabel, insbesondere der Innenleiter des Hochfrequenzkabels, möglichst nahe an die Kontaktelemente und damit an die Kontaktebene herangeführt. Schließlich wird die Anzahl von Übergängen auf dem Hochfrequenzsignalpfad zwischen der zu prüfenden integrierten Schaltung und dem Hochfrequenzkabel minimiert und damit die Impedanzanpassung auf dem Hochfrequenzsignalpfad verbessert.

Bevorzugt sind mehrere außenleiterkontaktseitige Kontaktelemente vorgesehen, die elastisch ausgeführt sind. Auf diese Weise können Abstandsunterschiede zwischen einzelnen Flächenbereichen der zugehörigen Außenleiterkontaktfläche auf

der integrierten Schaltung und den einzelnen außenleiterkontaktseitigen Kontaktelementen ausgeglichen werden.

Die elastischen Kontaktelemente sind insbesondere als Kontaktelemente mit Federarmen realisiert. Auf diese Weise lassen sich elastische Kontaktelemente mit einer sehr geringen Ausdehnung und damit eine Kontaktierungsvorrichtung zur Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals in einer miniaturisierten Ausführung realisieren. Als Fertigungstechnologie für derartige Kontaktelemente mit Federarm bietet sich beispielsweise der sogenannte Lithographie-Galvanik-Abformung (LIGA)-Prozess an.

Falls mehrere außenleiterkontaktseitige Kontaktelemente vorgesehen sind, sind diese in einer bevorzugten Ausführungsform im selben Raster wie die Kontaktelemente, d.h. im ersten Raster, im erfindungsgemäßen Testsockel angeordnet. Die einzelnen Kontaktelemente zur Kontaktierung von jeweils einem elektrischen Signal oder von jeweils einem elektrischen Potential sind bevorzugt ebenfalls als elastische Federkontaktstifte realisiert.

Das innenleiterkontaktseitige Kontaktelement ist in einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung als elastisches Kontaktelement, insbesondere als Kontaktelement mit Federarm, ausgeführt. In einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung ist das innenleiterkontaktseitige Kontaktelement als starres Kontaktelement realisiert. Abstandsunterschiede zwischen der Innenleiterkontaktfläche und der Außenleiterkontaktfläche des zu messenden Hochfrequenzsignals auf der integrierten Schaltung und den innenleiter- bzw. außenleiterkontaktseitigen Kontaktelementen werden durch das Zusammenspiel der Elastizität der innerhalb der äußeren Hülse ange-

ordneten Feder und der Elastizität der außenleiterkontaktseitigen elastischen Federelementen ausgeglichen.

5 Eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung ist durch ein einziges außenleiterkontaktseitiges Kontaktelement verwirklicht, das in Kontaktierungsrichtung eine zylindrische Innenbohrung und eine Elastizität aufweist. Bevorzugt ist das einzige außenleiterkontaktseitige Kontaktelement in Kontaktierungsrichtung ringförmig ausgeformt.
10

In einer vierten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung weist die erfindungsgemäße Kontaktierungsvorrichtung zwei innenleiterkontaktseitige Kontaktelemente zur Erfassung eines differentiellen Hochfrequenzsignal auf der zu prüfenden integrierten Schaltung auf. Diese beiden innenleiterkontaktseitigen Kontaktelemente sind mit jeweils einem zugehörigen Innenleiter des Hochfrequenzkabels verbunden (sogenanntes Twinax-Hochfrequenzkabel oder differentiellles Hochfrequenzkabel).
15
20

Im Hinblick auf eine möglichst gute Miniaturisierung der Kontaktierungsvorrichtung ist das Hochfrequenzkabel als sogenanntes Mikro-Koaxialkabel, d.h. als Koaxialkabel mit einem im Vergleich zu herkömmlichen Koaxialkabeln deutlich geringeren Außendurchmesser, realisiert. Somit lassen sich die Durchmesser der inneren und äußeren Hülse der Kontaktierungsvorrichtung und damit die radiale Ausdehnung der Kontaktierungsvorrichtung deutlich minimieren. Der Platzbedarf im erfindungsgemäßen Testsockel für eine derart miniaturisierte Kontaktierungsvorrichtung, d.h. die Anzahl von benachbarten Kontaktstiften, die durch die miniaturisierte erfindungsgemäße Kontaktierungsvorrichtung zu ersetzen sind, ist damit vorteilhaft minimiert.
25
30
35

In einer ersten Variante eines externen Hochfrequenzanschlusses für die erfindungsgemäße Kontaktierungsvorrichtung wird das Hochfrequenzkabel über eine zweite Durchführung in der äußeren Hülse aus der Kontaktierungsvorrichtung hinaus-
5 geführt und direkt oder indirekt mit einem Hochfrequenzmessgerät verbunden. Diese zweite Durchführung ist bevorzugt an der der Kontaktebene entgegengesetzten Stirnfläche der Kontaktierungsvorrichtung, d.h. an der zur prüfenden integrierten Schaltung abgewandten Seite, vorgesehen und durch den an
10 der äußeren Hülse vorgesehenen und radial nach innen gerichteten Steg begrenzt.

In einer zweiten Variante eines externen Hochfrequenzanschlusses für die erfindungsgemäße Kontaktierungsvorrichtung
15 ist die erfindungsgemäße Kontaktierungsvorrichtung an ihrem der Kontaktebene entgegengesetzten Ende als Kopplungseinheit zur Aufnahme eines Steckverbinders ausgeformt. Dieser Steckverbinder kann an einem Ende eines weiteren Hochfrequenzkabels, das direkt oder indirekt mit einem Hochfrequenzmessgerät
20 verbunden ist, befestigt sein. Alternativ kann dieser Steckverbinder auch an einer Baugruppe, bevorzugt an einer Leiterplatte, befestigt sein, die die einzelnen Kontaktelemente und die einzelnen erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtungen des erfindungsgemäßen Testsockels kontaktiert.
25 Zwischen der Feder und der Kopplungseinheit der Kontaktierungsvorrichtung befindet sich hierzu ein radial nach innen gerichteter Steg der äußeren Hülse, der eine zweite Durchführung für das Hochfrequenzkabel bildet. Das Hochfrequenzkabel erstreckt sich innerhalb der Kopplungseinheit
30 über einen Bruchteil der Längserstreckung der Kopplungseinheit.

In einer dritten Variante eines externen Hochfrequenzanschlusses für die erfindungsgemäße Kontaktierungsvorrichtung
35 erfolgt die Kontaktierung zwischen dem in der erfindungsge-

mäßen Kontaktierungsvorrichtung geführten Hochfrequenzkabel und einem Steckverbinder außerhalb der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung. Hierzu ist in dem erfindungsgemäßen Testsockel eine Baugruppe, bevorzugt eine Leiterplatte, zur Kontaktierung der einzelnen Kontaktelemente und der einzelnen erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtungen integriert. Innerhalb dieser Baugruppe ist fluchtend zur Längserstreckung der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung eine als Kopplungseinheit für den Steckverbinder dienende Durchgangsbohrung vorgesehen. Das in der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung geführte Hochfrequenzkabel ist über einen als Durchführung dienenden und radial nach innen gerichteten Steg der äußeren Hülse am stirnseitigen Ende der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung in die zugehörige Durchgangsbohrung der Baugruppe geführt und erstreckt sich über einen Bruchteil der Längserstreckung der Bohrung.

In einer ersten Untervariante der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung ragt der Innenleiter des Hochfrequenzkabels über das stirnseitige Ende des Hochfrequenzkabels hinaus und ist form- oder kraftschlüssig mit dem elastischen oder starren innenleiterkontaktseitigen Kontaktelement verbunden.

In einer zweiten Untervariante der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung ist am stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels der Innenleiter des Hochfrequenzkabels gegenüber dem Isolator des Hochfrequenzkabels axial verkürzt. Das innenleiterkontaktseitige Kontaktelement ist hierbei fest mit dem Isolator des Hochfrequenzkabels fixiert und zusammen mit dem Innenleiter soweit in das Hochfrequenzkabel hineingeschoben, dass lediglich ein oberer Abschnitt des innenleiterkontaktseitigen Kontaktelements aus dem Hochfrequenzkabel herausragt. Zur Fixierung des innenleiterkontaktseitigen

gen Kontaktelements im Isolator des Hochfrequenzkabel weist das innenleiterkontaktseitig Kontaktelement mindestens eine radial nach innen gerichtete Nut, bevorzugt mehrere radial nach innen gerichtete Nuten, auf. Diese Nuten bilden zusammen mit dem bei der Herstellung thermisch aufgeschäumten Isolator-Material, die in die Nuten gelangen, eine axiale Verbindung.

Zur Herstellung einer derartigen erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung werden die Feder und die innere Hülse in die äußere Hülse eingefügt. Ein Hochfrequenzkabel wird über eine Durchführung in der äußeren Hülse in die innere Hülse eingefügt und der Außenleiter des Hochfrequenzkabels mit der inneren Hülse verbunden. Anschließend werden das mindestens eine innenleiterkontaktseitige Kontaktelement mit dem zugehörigen Innenleiter des Hochfrequenzkabels und das mindestens eine außenleiterkontaktseitige Kontaktelement mit der inneren Hülse verbunden. Abschließend wird eine zur Kontaktebene gerichtete axiale Begrenzung der äußeren Hülse ausgeformt.

Bei der ersten Untervariante der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung wird der Innenleiter des Hochfrequenzkabels am stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels axial aus dem Hochfrequenzkabel hinausgeschoben, bevor der Innenleiter mit dem innenleiterkontaktseitigen Kontaktelement verbunden wird.

Bei der zweiten Untervariante der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung wird der mit dem innenleiterkontaktseitigen Kontaktelement verbundene Innenleiter unter Erwärmung des stirnseitigen Endes des Hochfrequenzkabels wieder in das Hochfrequenzkabel hineingeschoben, bis nur noch die Spitze des innenleiterkontaktseitigen Kontaktelements aus dem stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels herausragt. Die

Erwärmung dient zum einfacheren Einfügen des mit dem innenleiterkontaktseitigen Kontaktelement verbundenen Innenleiter in das Hochfrequenzkabel und zum Aufschäumen des Isolator-Materials des Hochfrequenzkabels. Das aufgeschäumte Isolator-Material dringt in die im innenleiterkontaktseitigen Kontaktelement vorgesehenen Nuten und fixiert somit das innenleiterkontaktseitige Kontaktelement im Hochfrequenzkabel. Nach einer Abkühlungsphase liegt eine axial fixierte Verbindung zwischen dem innenleiterkontaktseitigen Kontaktelement und dem Isolator am stirnseitigen Ende des Hochfrequenzsignals vor.

In einer bevorzugten Erweiterung des erfindungsgemäßen Testsockels ist im Testsockel eine Baugruppe integriert, die mit denjenigen Kontaktenden der Kontaktelemente verbunden ist, die sich an der zur prüfenden integrierten Schaltung abgewandten Seite befinden. Zur Kontaktierung mit den Kontaktenden der Kontaktelemente weist diese Baugruppe zugehörige erste Kontaktstellen auf, die im selben Rasterabstand wie das erste Raster der einzelnen Kontaktelemente angeordnet sind. Innerhalb der Baugruppe erfolgt eine Umsetzung dieser ersten Kontaktstellen in zugehörige zweite Kontaktstellen, die in einem zweiten Raster mit einem Rasterabstand angeordnet sind, der größer als der Rasterabstand des ersten Rasters ist. Auf diese Weise lassen sich die durch die einzelnen Kontaktelemente jeweils kontaktierten Gleichspannungs- bzw. Niederfrequenzsignale an den zugehörigen zweiten Kontaktstellen der Baugruppe leichter durch eine weitere Baugruppe, beispielsweise ein Loadboard, oder ein Bündel von Kabeln kontaktieren.

Typischerweise sind die zweiten Kontaktstellen gegenüber den ersten Kontaktstellen versetzt angeordnet, so dass das abgehende Hochfrequenzkabel bzw. die abgehenden Hochfrequenzka-

bel leichter unter Ausnutzung jeweils einer sehr raumfüllenden Biegung parallel zum Testsockel abgeführt werden.

Die obigen Ausgestaltungen und Weiterbildungen lassen sich, 5
sofern sinnvoll, beliebig miteinander kombinieren. Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale der Erfindung. Insbesondere 10
wird dabei der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der vorliegenden Erfindung hinzufügen.

INHALTSANGABE DER ZEICHNUNG

15

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren der Zeichnung angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen dabei:

- 20 Fig. 1A eine dreidimensionale Darstellung eines erfindungsgemäßen Testsockels mit einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung für jeweils ein Hochfrequenzsignal,
- 25 Fig. 1B eine dreidimensionale Darstellung eines erfindungsgemäßen Testsockels mit einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung für jeweils ein Hochfrequenzsignal,
- 30 Fig. 1C eine dreidimensionale Darstellung eines erfindungsgemäßen Testsockels mit einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung für jeweils ein Hochfrequenzsignal,

Fig. 1D eine dreidimensionale Darstellung eines erfindungsgemäßen Testsockels mit einer vierten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung für jeweils ein Hochfrequenzsignal,

5

Fig. 2A eine Querschnittsdarstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung für jeweils ein Hochfrequenzsignal in einem erfindungsgemäßen Testsockel,

10

Fig. 2B eine Querschnittsdarstellung einer ersten Untervariante einer zweiten Ausführungsform einer Kontaktierungsvorrichtung für ein differentiellles Hochfrequenzsignal in einem erfindungsgemäßen Testsockel,

15

Fig. 2C eine Querschnittsdarstellung einer zweiten Untervariante einer zweiten Ausführungsform einer Kontaktierungsvorrichtung für ein Hochfrequenzsignal in einem erfindungsgemäßen Testsockel,

20

Fig. 2D eine Querschnittsdarstellung einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung für ein Hochfrequenzsignal in einem erfindungsgemäßen Testsockel,

25

Fig. 2E eine Querschnittsdarstellung einer vierten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung für ein Hochfrequenzsignal in einem erfindungsgemäßen Testsockel,

30

Fig. 3 eine Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Testsockels mit einer ersten Variante des externen Hochfrequenzanschlusses an der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung,

35

Fig. 4A eine Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemä-
ßen Testsockels mit einer zweiten Variante des ex-
ternen Hochfrequenzanschlusses im nicht gesteckten
5 Zustand an der erfindungsgemäßen Kontaktierungs-
vorrichtung,

Fig. 4B eine Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemä-
ßen Testsockels mit einer zweiten Variante des ex-
10 ternen Hochfrequenzanschlusses im gesteckten Zu-
stand an der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvor-
richtung,

Fig. 5A eine Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemä-
15 ßen Testsockels mit einer dritten Variante des ex-
ternen Hochfrequenzanschlusses im nicht gesteckten
Zustand an der erfindungsgemäßen Kontaktierungs-
vorrichtung,

Fig. 5B eine Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemä-
20 ßen Testsockels mit einer dritten Variante des ex-
ternen Hochfrequenzanschlusses im gesteckten Zu-
stand an der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvor-
richtung und

Fig. 6 ein Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfah-
25 rens zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Kon-
taktierungsvorrichtung.

Die beiliegenden Figuren der Zeichnung sollen ein weiteres
Verständnis der Ausführungsformen der Erfindung vermitteln.
Sie veranschaulichen Ausführungsformen und dienen im Zusam-
menhang mit der Beschreibung der Erklärung von Prinzipien
und Konzepten der Erfindung. Andere Ausführungsformen und
35 viele der genannten Vorteile ergeben sich im Hinblick auf

die Zeichnungen. Die Elemente der Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeigt.

In den Figuren der Zeichnung sind gleiche, funktionsgleiche und gleich wirkende Elemente, Merkmale und Komponenten – sofern nichts anderes ausgeführt ist – jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

Im Folgenden werden die Figuren zusammenhängend und übergreifend beschrieben.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

Im Folgenden wird anhand von Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Testsockels 1 mit einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4 zur Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals im Detail erläutert:

Der erfindungsgemäße Testsockel 1 ist typischerweise als quaderförmiger Körper 2 aus Kunststoff ausgeführt, der mehrere in einem bestimmten Raster angeordnete Durchgangsbohrungen aufweist. In diesen Durchgangsbohrungen sind jeweils Kontaktelemente 3, bevorzugt Kontaktstifte 3, mechanisch fixiert angeordnet, die jeweils bevorzugt als Federkontaktstifte ausgeführt sind, wie in der darauffolgenden Fig. 2 angedeutet ist. Zur Kontaktierung von jeweils einer elektrischen Kontaktfläche auf einer zu prüfenden und in Fig. 1 nicht dargestellten integrierten Schaltung stehen die einzelnen Kontaktstifte 3 über eine Fläche des quaderförmigen Körpers 2 des erfindungsgemäßen Testsockels 1 hinaus. Zur Kontaktierung der einzelnen Kontaktstifte 3 mit weiteren Signalleitungen, die direkt oder indirekt mit dem Messgerät verbunden sind, sind die einzelnen Kontaktstifte 3 bis zur gegenüberliegenden Fläche des quaderförmigen Körpers 2 ge-

führt oder stehen über diese gegenüberliegende Fläche hinaus. Diese Kontaktstifte 3 erfassen jeweils ein Gleichspannungs- oder Niederfrequenzsignal an der zugehörigen zu kontaktierenden elektrischen Kontaktfläche der integrierten
5 Schaltung.

Innerhalb dieses Rasters von Kontaktstiften 3 ist eine bestimmte Anzahl von jeweils zueinander benachbarten Kontaktstiften 3 in jeder Anordnungsrichtung des Rasters durch jeweils eine erfindungsgemäße Kontaktierungsvorrichtung 4 zur
10 Kontaktierung von jeweils einem Hochfrequenzsignal an zugehörigen elektrischen Kontaktflächen der zu prüfenden integrierten Schaltung ersetzt.

Hierbei ersetzt eine Kontaktierungsvorrichtung 4 zur Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals jeweils mindestens einen Kontaktstift. Für die beiden in Fig. 1 beispielhaft dargestellten Kontaktierungsvorrichtungen 4 werden jeweils $3 \times 3 = 9$ Kontaktstifte ersetzt. Bevorzugt sind die einzelnen Kontaktierungsvorrichtungen 4 jeweils an allen ihren Rändern jeweils von Kontaktstiften 3 benachbart bzw. umschlossen. Alternativ können zwei oder mehr Kontaktierungsvorrichtungen 4 auch direkt ohne Zwischenschaltung von Kontaktstiften 3 zueinander benachbart sein. Schließlich können Kontaktierungsvorrichtungen 4 an einem Rand oder an einer Ecke des Rasters von Kontaktstiften 3 positioniert sein und somit lediglich
25 an drei Rändern bzw. an zwei Rändern jeweils vom Kontaktstiften 3 benachbart bzw. umschlossen sein.

Jede Kontaktierungsvorrichtung 4 zur Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals weist jeweils ein Kontaktelement 5 zur Kontaktierung des hochfrequenten Innenleitersignals und mindestens ein Kontaktelement zur Kontaktierung des hochfrequenten Außenleitersignals auf. In der in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsform einer Kontaktierungsvorrichtung 4
35

sind beispielsweise jeweils acht Kontaktelemente 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇ und 6₈ zur Kontaktierung des hochfrequenten Außenleitersignals vorgesehen.

5 Diese einzelnen Kontaktelemente 5, 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇ und 6₈ sind in der ersten Ausführungsform der Kontaktierungsvorrichtung 4 und 4 jeweils als federnde Kontaktelemente zum Ausgleich von in Kontaktierungsrichtung jeweils vorliegenden Toleranzen ausgeführt, die zwischen den zugehörigen Außen-
10 leiterkontaktpunkten an der zu kontaktierenden elektrischen Kontaktfläche der integrierten Schaltung auftreten können. Aufgrund der geringen Ausmessungen der Kontaktelemente 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇ und 6₈ sind diese jeweils als Mikromechanik-Bauteile mit Federarmen in beispielsweise LIGA-
15 Technologie hergestellt.

In einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Testsockels 1' mit einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4' zur Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals gemäß Fig. 1B sind lediglich
20 die Kontaktelemente 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇ und 6₈ für den Außenleiterkontakt als federndes Kontaktelement ausgeführt, während das Kontaktelement 5 für den Innenleiterkontakt als starres Kontaktelement realisiert ist. In diesem Fall wird
25 der Toleranzausgleich am Innenleiterkontakt durch das weiter unten noch beschriebene Federelement 14 sichergestellt.

In einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Testsockels 1'' mit einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4'' zur Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals gemäß Fig. 1C ist die Summe
30 aller einzelnen federnden Kontaktelemente 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇ und 6₈ zur Außenleiterkontaktierung durch ein einziges in Kontaktierungsrichtung federndes ringförmiges Kontaktelement 6 ersetzt. Dieses in Kontaktierungsvorrichtung elasti-
35

sche ringförmige Kontaktelement 6 kann beispielsweise ein Wellring oder ein ringförmiges Bauteil aus einem Elastomer sein, in dem leitende Partikel in einer bestimmten Konzentration enthalten sind.

5

In einer vierten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Testsockels 1''' mit einer vierten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4''' zur Kontaktierung eines differenziellen Hochfrequenzsignals gemäß Fig.

10

1D sind zwei federnde Kontaktelemente 5₁ und 5₂ zur Innenleiterkontaktierung des differenziellen Hochfrequenzsignals und in der Darstellung der Fig. 1D beispielsweise zehn federnde Kontaktelemente 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇, 6₈, 6₉ und 6₁₀ zur Außenleiterkontaktierung vorgesehen.

15

Die erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4 zur Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals und dessen elektrische und mechanische Verbindung zu einem Hochfrequenzkabel 7 werden im Folgenden anhand von

20

Fig. 2 erläutert:

Das Kontaktelement 5 zur Innenleiterkontaktierung ist direkt und unmittelbar mittels beispielsweise einer Presspassung mit dem Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 7 verbunden.

25

Der Innenleiter 8 ist hierzu aus dem Hochfrequenzkabel 7 herausgeführt und gegenüber dem stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels 7 überstehend angeordnet. Anstelle einer Presspassung ist auch eine Lötverbindung zwischen dem Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 7 und dem Kontaktelement 5

30

zur Innenleiterkontaktierung möglich.

Sämtliche Kontaktelemente 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇ und 6₈ zur Außenleiterkontaktierung sind direkt und unmittelbar mit einer elektrisch leitenden inneren Hülse 9, in der das Hochfrequenzkabel 7 geführt ist, jeweils über einen stirnseiti-

35

gen Kontakt elektrisch und mechanisch verbunden. Bevorzugt erfolgt diese Verbindung zwischen den einzelnen Kontaktelementen 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇ und 6₈ und der inneren Hülse 9 mittels einer Lötverbindung. Alternativ ist auch eine Schraubverbindung oder eine Steckverbindung mittels Presspassung denkbar.

Der Außendurchmesser des Außenleiters 10 des Hochfrequenzkabels 7 ist kleiner als der Innendurchmesser der inneren Hülse 9, so dass das Hochfrequenzkabel 7 und die innere Hülse 9 einfach gefügt werden können. Als Verbindungstechnik zwischen dem Hochfrequenzkabel 7 und der inneren Hülse 9 kommen stoffschlüssige Verbindungen, beispielsweise Löten, oder form- bzw. kraftschlüssige Verbindungen, beispielsweise Crimpen, in Frage. In Fig. 2A ist die Lötverbindung zwischen dem Außenleiter 10 des Hochfrequenzkabels 7 und der inneren Hülse 9 durch eine dicke Linie angedeutet. Damit ist eine sichere elektrische und mechanische Verbindung zwischen dem Außenleiter 10 des Hochfrequenzkabels 7 und den Kontaktelementen 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇ und 6₈ zur Außenleiterkontaktierung über die innere Hülse 9 gewährleistet.

Da der Innenleiter-Kontaktierungsbereich zwischen dem Kontaktelement 5 zur Innenleiterkontaktierung und dem Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 7 eine gewisse axiale Erstreckung aufweist, ist die innere Hülse 9 gegenüber dem stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels 7 um diesen Kontaktierungsbereich verlängert.

Um in diesem Verlängerungsbereich der inneren Hülse 9 die als Außenleiter wirkende innere Hülse 9 vom Innenleiter-Kontaktierungsbereich zu isolieren, ist am stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels 7 in Analogie zum dielektrischen Isolator 11 des Hochfrequenzkabels 7 ein dielektrisches Iso-

lator-Element 12 zwischen der inneren Hülse 9 und dem Innenleiter-Kontaktierungsbereich vorgesehen.

Erst am stirnseitigen Ende dieser Verlängerung ist die innere Hülse 9 mit den einzelnen Kontaktelementen 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇ und 6₈ zur Außenleiterkontaktierung elektrisch und mechanisch verbunden. Die Besonderheit bei dieser Ausführung besteht in der kürzest möglichen axialen Ausdehnung des dielektrischen Isolator-Elements 12, wodurch das Hochfrequenzkabel 7 so nahe wie möglich an die Kontaktebene 22 herangeführt wird und damit elektrische Störstellen erheblich minimiert sind. Als Kontaktebene 22 wird hierbei der Übergang zwischen den einzelnen Kontaktelementen 5, 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇ und 6₈ der Kontaktierungsvorrichtung 4 und den zugehörigen zu kontaktierenden elektrischen Kontaktflächen der zu prüfenden integrierten Schaltung verstanden.

Die gesamte Kontaktierungsvorrichtung 4 für ein Hochfrequenzsignal weist in Analogie zu den Kontaktstiften 3 ebenfalls eine Elastizität auf, um einerseits eine Federkraft auf die zu kontaktierenden elektrischen Kontaktflächen der integrierten Schaltung aufzubringen und andererseits zwischen den einzelnen elektrischen Kontaktflächen der integrierten Schaltung in Kontaktierungsrichtung auftretende Toleranzen auszugleichen. Hierzu ist die innere Hülse 7 in einer äußeren Hülse 13 federnd gelagert. Die federnde Lagerung der inneren Hülse 7 erfolgt durch ein Federelement 14, das innerhalb der äußeren Hülse 13 zwischen einem radial nach außen gerichteten Steg 15 am stirnseitigen Ende der inneren Hülse 9 und einen radial nach innen gerichteten Steg 16 am stirnseitigen Ende der äußeren Hülse 13 angeordnet ist. Auf diese Weise ist die Kontaktierungsvorrichtung 4 für ein Hochfrequenzsignal in Analogie zu einem Federkontaktstift als elastisches Kontakt-Bauteil realisiert.

Die Kontaktkraft des Federelements 14 ist auf die Kontaktkräfte der einzelnen elastischen Kontaktelemente 5, 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇ und 6₈ idealerweise entlang des gesamten Federkontaktweges abgestimmt. Dies bedeutet, dass die Kontaktkraft des Federelements 14 näherungsweise der Summe der Kontaktkräfte der einzelnen elastischen Kontaktelemente 5, 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇ und 6₈ entspricht bzw. bevorzugt identisch zur Summe der Kontaktkräfte der einzelnen elastischen Kontaktelemente 5, 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇ und 6₈ ist.

Anstelle eines Federelements 14 kann jeder, andere eine Vorspannung erzeugende technische Mechanismus wie Pneumatik, Hydraulik oder Elastomer zum Einsatz kommen und ist von der Erfindung mit abgedeckt.

Die innere Hülse 9 weist einen oberen Anschlag in Richtung der integrierten Schaltung auf, die durch einen im Mittelbereich der inneren Hülse 9 radial nach außen gerichteten Steg 18 und eine am anderen stirnseitigen Ende der äußeren Hülse 13 vorgesehene und radial nach innen gebogenen Wandung 19 der äußeren Hülse 13 realisiert ist.

Die nach innen gebogene innere Wandung 19 der äußeren Hülse 13 weist eine stirnseitige Durchführung 32 auf, die im Folgenden als erste Durchführung 32 bezeichnet wird, und eine axiale Bewegung der inneren Hülse 9 aus der äußeren Hülse 13 heraus ermöglicht.

Im Fall einer ersten Untervariante einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4₁' zur Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals gemäß Fig. 2B wird der Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 7 bis zum Kontaktelement 5' zur Innenleiterkontaktierung geführt. Hierbei wird der Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 7, wie aus Fig. 2B hervorgeht, über das stirnseitige Ende des Hochfre-

quenzkabels 7, d.h. über das stirnseitige Ende des Außenleiters 10 und über das stirnseitige Ende des dielektrischen Isolators 11 des Hochfrequenzkabels 7, hinausgeführt. Der aus dem stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels 7 hinaus-

5 geführte Innenleiter 8 ist über eine geeignete stoffschlüssige Verbindung, beispielsweise mittels Löten, oder über eine geeignete form- und/oder kraftschlüssige Verbindung, beispielsweise mittels Presspassung, direkt und unmittelbar mit dem starren Kontaktelement 5' verbunden. Zur mechanischen

10 Stabilisierung der Verbindung zwischen dem Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 7 und dem starren Kontaktelement 5' zur Innenleiterkontaktierung kann das zusätzliche Isolatorelement 12 vorgesehen sein, in dessen Bohrung das starre Kontaktelement 5' zur Innenleiterkontaktierung verankert

15 ist. Alternativ kann aber auch auf das zusätzliche Isolatorelement 12 verzichtet werden.

In einer weiteren Ausprägung der ersten Untervariante der zweiten Ausführungsform einer Kontaktierungsvorrichtung für

20 das Hochfrequenzsignal, die nicht dargestellt ist, wird der Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 7 bis zur Kontaktebene 22 ohne Verwendung eines Kontaktelements 5 geführt. Zur Verstärkung des Innenleiters 8 des Hochfrequenzkabels 7 im Kontaktbereich ist dieser im Kontaktbereich geeignet beschichtet.

25 In diesem Fall kann auch der Außenleiter 10 des Hochfrequenzkabels 7 bis zu den einzelnen Kontaktelementen 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇ und 6₈ geführt sein.

Im Fall einer zweiten Untervariante der zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4₂'

30 zur Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals gemäß Fig. 2C ist der Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 7 nicht bis zum stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels 7 geführt, sondern ist in einem gewissen Abstand zum stirnseitigen Ende des

35 Hochfrequenzkabels 7 verkürzt. In der dadurch sich ausbil-

denden Ausnehmung 22 innerhalb des dielektrischen Isolators 10 des Hochfrequenzkabels 7 ist ein Kontaktelement 5'' zur Innenleiterkontaktierung fixiert. Zur Fixierung weist das Kontaktelement 5'' zur Innenleiterkontaktierung mindestens
5 eine Nut 23, bevorzugt mehrere Nuten 23, auf, in das bzw. in die sich aufgeschäumtes Material des dielektrischen Isolators 10 des Hochfrequenzkabels 7 befindet. Zur Verstärkung der Fixierung ist die Tiefe jeder einzelnen Nut 23 innerhalb des Kontaktelements 5'' zur Innenleiterkontaktierung dadurch
10 vergrößert, dass der Außendurchmesser des im wesentlichen zylindrischen Kontaktelements 5'' zur Innenleiterkontaktierung außerhalb der einzelnen Nuten 23 größer als der Außendurchmesser des zum Hochfrequenzkabel 7 gehörigen Innenleiters 8 und innerhalb der einzelnen Nuten 23 kleiner als der
15 Außendurchmesser des zum Hochfrequenzkabel 7 gehörigen Innenleiters 8 dimensioniert ist.

Die Fixierung des Kontaktelements 5'' zur Innenleiterkontaktierung am stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels 7 wird
20 dadurch realisiert, dass das der Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 7 am stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels 7 aus dem Hochfrequenzkabel 7 herausgeschoben und mit dem Kontaktelement 5'' geeignet - beispielsweise mittels Lötung - verbunden wird. Anschließend wird der Innenleiter 8 des
25 Hochfrequenzkabels 8 mit dem daran verbundenen Kontaktelement 5'' unter Erwärmung des stirnseitigen Endes des Hochfrequenzkabels 8 wieder in das Hochfrequenzkabel hineingeschoben, bis nur noch eine Spitze des Kontaktelements 5'' aus dem stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels 8 herausragt. Das Kontaktelement 5'' befindet sich in einer sich
30 ausbildende Ausnehmung 22 des Hochfrequenzkabels 7. Durch die Erwärmung des stirnseitigen Endes des Hochfrequenzkabels 8 vereinfacht sich das Hineinschieben des mit dem Kontaktelement 5'' verbundenen Innenleiters 7. Zusätzlich schäumt
35 durch die Erwärmung das isolierende Material des dielektri-

schen Isolators 10 in der Umgebung der einzelnen Nuten 23 auf, gelangt in die einzelnen Nuten 23 und füllt diese einzelnen Nuten 23 vollständig aus.

5 In einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4'' gemäß Fig. 2D wird zur Außenleiterkontaktierung ein einziges Kontaktelement 6 benutzt. Dieses Kontaktelement 6 zur Außenleiterkontaktierung weist im Hinblick auf eine Realisierung einer koaxialen Struktur mit dem zugehörigen Kontaktelement 5' zur Innenleiterkontaktierung eine zylindrische Innenbohrung in Kontaktierungsrichtung auf. Bevorzugt ist das einzige Kontaktelement 6 zur Außenleiterkontaktierung in Kontaktierungsrichtung ringförmig ausgeformt. Zusätzlich weist das einzige Kontaktelement 10 6 zur Außenleiterkontaktierung eine Elastizität in Kontaktierungsrichtung auf. Das Kontaktelement 6 zur Außenleiterkontaktierung ist mit dem stirnseitigen Ende der inneren Hülse 9 mit einer geeigneten Verbindungstechnik, beispielsweise mittels Lötung, Verschraubung oder Presspassung, verbunden. 15 20

In einer vierten Ausführungsform einer Kontaktierungsvorrichtung 4''' gemäß Fig. 2E sind zur Kontaktierung eines differenziellen Hochfrequenzsignals zwei federnde Kontaktelemente 5₁ und 5₂ zur Innenleiterkontaktierung vorgesehen. Diese federnden Kontaktelemente 5₁ und 5₂ zur Innenleiterkontaktierung sind mit jeweils einem Innenleiter 8₁ und 8₂ des differenziellen Hochfrequenzkabels 7' verbunden. Die beiden Innenleiter 8₁ und 8₂ sind innerhalb des Außenleiters 10 des differenziellen Hochfrequenzkabels 7' von jeweils einem zugehörigen dielektrischen Isolator 11₁ und 11₂ umgeben. Die beiden Innenleiter 8₁ und 8₂ des differenziellen Hochfrequenzkabels 7' sind jeweils über den zugehörigen dielektrischen Isolator 11₁ und 11₂ hinausgeführt und durch einen zugehörigen Bohrung innerhalb des Isolator-Elements 12 mit dem 25 30 35

zugehörigen federnden Kontaktelement 5_1 und 5_2 zur Innenleiterkontaktierung elektrisch verbunden. Die federnden Kontaktelemente 5_1 und 5_2 zur Innenleiterkontaktierung sind beispielsweise mittels Presspassung oder Verschraubung innerhalb der zugehörigen Bohrung mit dem Isolator-Element 12 verbunden. Anstelle der in Fig. 2E dargestellten federnden Kontaktelemente 5_1 und 5_2 zur Innenleiterkontaktierung können auch starre Kontaktelemente zum Einsatz kommen.

10 In einer ersten Variante eines externen Hochfrequenzanschlusses an die erfindungsgemäße Kontaktierungsvorrichtung gemäß Fig. 3 wird das in der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, $4_1'$, $4_2'$, $4''$ und $4'''$ geführte Hochfrequenzkabel 7 aus der Kontaktierungsvorrichtung hinausgeführt und direkt oder indirekt mit einem Hochfrequenzmessgerät verbunden:

Hierzu wird das Hochfrequenzkabel 7 durch eine Bohrung, die im Folgenden als zweite Durchführung 17 bezeichnet wird und die durch den Steg 16 am stirnseitigen Ende der äußeren Hülse 13 ausgebildet ist, in den Außenraum der Kontaktvorrichtung 4, $4_1'$, $4_2'$, $4''$ und $4'''$ geführt. Das Hochfrequenzkabel 7 kann hierbei direkt an ein Hochfrequenzmessgerät oder indirekt über eine dazwischengeschaltete Leiterplatte, beispielsweise eine Probe-Card (deutsch: Messadapter-Baugruppe), oder einen dazwischengeschalteten Adapter bzw. eine Adapterbaugruppe an ein Hochfrequenzmessgerät geführt sein.

30 Aus Fig. 3 ist ferner eine Baugruppe 20, bevorzugt eine Leiterplatte 20, dargestellt, die entweder im quaderförmigen Körper 2 des erfindungsgemäßen Testsockels 1, $1'$, $1''$ und $1'''$ integriert ist oder direkt an den erfindungsgemäßen Testsockel 1, $1'$, $1''$ und $1'''$ angegliedert ist. Diese Baugruppe 20 realisiert eine elektrische und mechanische Ver-

bindung zwischen den Kontaktstiften 3, die in einem vergleichsweise kleinen Rasterabstand zueinander angeordnet sind, in zugehörige weitere Kontaktstifte 21, die in einem hierzu größeren Abstand zueinander angeordnet sind. Auf diese Weise lassen sich die Gleichspannungs- und Niederfrequenz-Signale an den Enden der einzelnen weiteren Kontaktstifte 21 durch eine einfacher zu realisierende Probe-Card, abgreifen.

Zu erkennen ist auch, dass die erfindungsgemäße Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' zur Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals gegenüber der Längserstreckung der Kontaktstifte 3 verlängert ist und durch eine Bohrung 26 in der Baugruppe 20 hindurchgeführt ist. Die Baugruppe 20 realisiert eine räumliche Trennung zwischen den einzelnen Kontaktstiften 21 und den aus den einzelnen Bohrungen 26 jeweils hinaus geführten Kontaktierungsvorrichtungen 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' zur Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals. Eine Umlenkung, d.h. eine Biegung, der einzelnen Hochfrequenzkabel 7 um einen bestimmten Winkel, bevorzugt einen Winkel von 90°, die einen bestimmten Raum benötigt, ist auf diese Weise realisierbar.

Innerhalb des Rasters von Kontaktstiften 3, die in einem vergleichsweise kleinen Rasterabstand angeordnet sind, sind die einzelnen Kontaktierungsvorrichtungen 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' zur Kontaktierung von jeweils einem Hochfrequenzsignal und die daran elektrisch und mechanisch verbundenen Hochfrequenzkabel 7 parallel zu den einzelnen Kontaktstiften 3, d.h. in Kontaktierungsrichtung, geführt. Die einzelnen Kontaktanschlüsse 4 und die zugehörigen Hochfrequenzkabel 7 sind insbesondere entlang der gesamten axialen Erstreckung der Kontaktstifte 3 parallel zu den einzelnen Kontaktstiften 3 orientiert.

Zusätzlich zur dargestellten Lösung in Fig. 3 sind auch Ausführungen ohne die Baugruppe 20 denkbar. Auch Ausführungen, in denen auf die weiteren Kontaktstifte 21 verzichtet werden, sind denkbar.

5

Aufgrund der geringen Rasterabstände im Zehntel-Millimeter-Bereich sind die jeweiligen Hochfrequenzkabel 7 in ihrer Querschnittsausdehnung entsprechend angepasst. Werden als Hochfrequenzkabel 7 Koaxialkabel verwendet, so kommen aufgrund der geringen Rasterabstände sogenannten Mikro-Koaxialkabel, das heißt Koaxialkabel mit geringem Kabelquerschnitt, zum Einsatz.

In einer zweiten Variante eines externen Hochfrequenzanschlusses gemäß der Figuren 4A und 4B wird das in der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' geführte Hochfrequenzkabel 7 mit einem externen Hochfrequenzkabel über einen am stirnseitigen Ende des externen Hochfrequenzkabels befestigten Steckverbinder mechanisch und elektrisch verbunden:

Hierzu wird das in der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' geführte Hochfrequenzkabel 7 ebenfalls durch eine zweite Durchführung 17, die durch einen Steg 16 am stirnseitigen Ende der äußeren Hülse 13 ausgebildet ist, in den Außenraum der Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' geführt. Jeder Kontaktstift 3 und jede Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' des erfindungsgemäßen Testsockels 1, 1', 1'' und 1''' endet an einer Fläche 24 des quaderförmigen Körpers 2, die einer Fläche 25 des quaderförmigen Körpers 2 gegenüberliegt, die sich unmittelbar benachbart zur Kontaktebene 22 der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' mit der zu prüfenden integrierten Schaltung befindet. An dieser Fläche 25 des quaderförmigen Körpers 2 schließt sich unmit-

telbar die Baugruppe 20, bevorzugt eine Leiterplatte 20, an, die eine Vergrößerung des Rasterabstandes der einzelnen Kontaktstifte 3 realisiert.

- 5 In dieser Baugruppe 20 ist fluchtend zur Längserstreckung der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁' , 4₂' , 4'' und 4''' eine Durchgangsbohrung 26 vorgesehen. In dieser Durchgangsbohrung 26 ist das aus der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁' , 4₂' , 4'' und 4''' hinausge-
10 führte Hochfrequenzkabel 7 über einen Bruchteil der Längserstreckung der Durchgangsbohrung 26 verlängert. Der Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 7 ist hierbei gegenüber dem dielektrischen Isolator 11 und dem Außenleiter 10 des Hochfrequenzkabels 7 zusätzlich geringfügig verlängert. Die
15 Durchgangsbohrung 26 ist so dimensioniert, dass sie als Kopplungselement zur Aufnahme eines an einem stirnseitigen Ende eines weiteren Hochfrequenzkabels 7' befestigten Steckverbinders 27 dienen kann.
- 20 Im gesteckten Zustand des Steckverbinders 27 in der als Kupplungselement dienenden Durchgangsbohrung 26 der Baugruppe 20 gemäß Fig. 4B stößt der Steckverbinder 27 bevorzugt mit seinem stirnseitigen Ende am stirnseitigen Ende der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁' , 4₂' , 4''
25 und 4''' an. Über eine Schnappverbindung, wie sie in den Figuren 4A und 4B angedeutet ist, wird das aus der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁' , 4₂' , 4'' und 4''' hinausgeführte Hochfrequenzkabel 7 mit dem Steckverbinder 27 mechanisch verbunden und damit mit dem weiteren Hochfre-
30 quenzkabel 7' elektrisch innen- und außenleiterseitig kontaktiert. Das mit dem Steckverbinder 27 abgeschlossene Hochfrequenzkabel 7' wird direkt an ein Hochfrequenzmessgerät oder an eine dazwischengeschaltete Leiterplatte, beispielsweise eine Probe-Card (deutsch: Messadapter-Baugruppe), oder

an einen dazwischengeschalteten Adapter bzw. Adapterbaugruppe geleitet.

Um ein leichteres Entfernen des mit dem Steckverbinder 27 abgeschlossenen Hochfrequenzkabels 7' aus der Durchgangsbohrung 26 der Baugruppe 20 zu ermöglichen, ist der Durchmesser der Durchgangsbohrung 26 ausgangsseitig über eine bestimmte Längserstreckung vergrößert.

Alternativ zum Steckverbinder 27, der am Ende eines weiteren Hochfrequenzkabels 7' befestigt ist, kann auch ein mit einer Baugruppe 20', bevorzugt mit einer Leiterplatte 20', verbundener Steckverbinder 29 (sogenannter Leiterplattensteckverbinder), wie er weiter unten anhand der Figuren 5A und 5B vorgestellt wird, in die als Kopplungselement dienende Durchgangsbohrung 26 der Baugruppe 20 gesteckt sein.

In einer dritten Variante eines externen Hochfrequenzanschlusses gemäß der Figuren 5A und 5B wird das in der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' geführte Hochfrequenzkabel 7 mit einem auf einer Baugruppe, bevorzugt einer Leiterplatte, befestigten Steckverbinder elektrisch und mechanisch verbunden:

Hierzu wird das innerhalb der Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' geführte Hochfrequenzkabel 7 ebenfalls durch eine zweite Durchführung 17 in einem Steg 16 der äußeren Hülse 13 in den Außenraum der Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' geführt. Die Längserstreckung jedes Kontaktstiftes 3 und jeder Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' des erfindungsgemäßen Testsockels 1, 1', 1'' und 1''' ist hierbei analog zur zweiten Variante eines externen Hochfrequenzanschlusses im nicht kontaktierten Zustand identisch. In Abgrenzung zur zweiten Variante eines externen Hochfrequenzanschlusses ist der Steg 16 der äußeren

Hülse 13 nicht am stirnseitigen Ende der Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁' , 4₂' , 4'' und 4''' angebracht, sondern ist um eine bestimmte Distanz in Richtung zu den Kontaktelementen 5, 5₁, 5₂, 5' , 5'' , 6, 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇, 6₈, 6₉ und 6₁₀ versetzt angeordnet. Der Bereich zwischen dem Steg 16 und dem stirnseitigen Ende der äußeren Hülse 13 ist als Koppelungselement zur Aufnahme eines Steckverbinders 29 ausgeformt und dimensioniert.

Über einen Bruchteil der Distanz zwischen dem Steg 16 und dem stirnseitigen Ende der äußeren Hülse 13 ist das aus der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁' , 4₂' , 4'' und 4''' hinausgeführte Hochfrequenzkabel 7 verlängert. Der Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 7 ist hierbei gegenüber dem dielektrischen Isolator 11 und dem Außenleiter 10 des Hochfrequenzkabels 7 ebenfalls zusätzlich geringfügig verlängert. Das am stirnseitigen Ende der äußeren Hülse 13 ausgeformte Koppelungselement ist so dimensioniert, dass ein Steckverbinder 29, der auf einer gegenüberliegenden Fläche 30 einer Baugruppe 20', bevorzugt einer Leiterplatte 20', befestigt ist, im gesteckten Zustand gemäß Fig. 5B mit dem aus der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁' , 4₂' , 4'' und 4''' hinausgeführten Hochfrequenzkabel 7 innen- und außenleiterseitig sicher mechanisch und elektrisch verbunden ist. Außerdem stößt der Steckverbinder 29 im gesteckten Zustand bevorzugt am Steg 16 der äußeren Hülse der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁' , 4₂' , 4'' und 4''' an.

Der Steckverbinder 29 ist innen- und außenleiterseitig mit entsprechenden Kontaktflächen eines Hochfrequenzanschlusses elektrisch und mechanisch verbunden, die auf der Fläche 30 der Baugruppe 20' aufgebracht sind. Analog kontaktieren im gesteckten Zustand des Steckverbinders 29 die einzelnen Kontaktstifte 3 zugehörige Kontaktflächen 28, die jeweils an

geeigneter Position auf der Fläche 30 der Baugruppe 20' aufgebracht sind.

Alternativ zu einem mit einer Baugruppe 20' elektrisch und mechanisch verbundenen Steckverbinder 29 kann auch ein an einem weiteren Hochfrequenzkabel 7' befestigter Steckverbinder 27, wie er obig in den Figuren 4A und 4B dargestellt ist, in das als Kopplungselement ausgeformte stirnseitige Ende der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' gesteckt werden.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass der erfindungsgemäße Testsockel 1, 1', 1'' und 1''' im Bereich der einzelnen gerastert angeordneten Kontaktstifte 3 zur Kontaktierung eines elektrischen Signals oder eines elektrischen Potentials und der jeweils benachbart angeordneten Kontaktierungsvorrichtungen 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' zur Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals einen temperierten Luftkanal 31 zur Kühlung oder Erwärmung der einzelnen Kontaktstifte 3 und der einzelnen Kontaktierungsvorrichtungen 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' optional aufweisen kann.

Der Vorteil der somit abschließend beschriebenen Ausführungsformen einer Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' zur Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals ist darin zu sehen, dass jede Kontaktierungsvorrichtung zur Kontaktierung eines Hochfrequenzsignals jeweils separat zum zugehörigen erfindungsgemäßen Testsockel 1, 1', 1'' und 1''' gefertigt werden kann und im Fehlerfall austauschbar ist.

Schließlich wird im Folgenden das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' anhand des Flussdiagrammes in Fig. 6 im Detail erläutert:

In einem ersten Verfahrensschritt S10 wird das Federelement 14, die innere Hülse 9 in die äußere Hülse 13 der Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' eingefügt. Anschließend wird das Hochfrequenzkabel 7 durch die zweite
5 Durchführung 17 im Steg 16 der zur Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4₂', 4'' und 4''' gehörigen äußeren Hülse 13 in den Innenbereich der inneren Hülse 9 eingefügt. Der Außenleiter 10 des Hochfrequenzkabels 7 wird mit der inneren Hülse 9 entweder mit einem stoffschlüssigen Verbindungsverfahren,
10 beispielsweise mittels Lötung, oder mit einem form- und/oder kraftschlüssigen Verbindungsverfahren, beispielsweise mittels Crimpen, verbunden.

Im nächsten Verfahrensschritt S20 wird das innenleiterkontaktseitige Kontaktelement 5 mit dem Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 7 oder die beiden innenleiterkontaktseitigen Kontaktelemente 5₁ und 5₂ mit den zugehörigen Innenleitern 8₁ bzw. 8₂ des Hochfrequenzkabels 7 mit einem geeigneten Verbindungsverfahren verbunden.

Im Fall der ersten Ausführungsform, der ersten Untervariante der zweiten Ausführungsform, der dritten Ausführungsform und der vierten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4'' und 4''' wird hierzu der Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 7 gegenüber dem stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels 7 hinausgeführt und mit einem stoffschlüssigen Verbindungsverfahren, beispielsweise mittels Lötung, oder mit einem form- und/oder kraftschlüssigen Verbindungsverfahren, beispielsweise mittels Presspassung,
25 mit dem innenleiterkontaktseitigen Kontaktelement 5 bzw. 5₁ und 5₂ zur Realisierung eines sicheren elektrischen Kontaktes verbunden.

Im Fall der zweiten Untervariante der zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4₂' wird
35

der Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 7 wird hierzu der Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 7 ebenfalls gegenüber dem stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels 7 hinausgeführt und mit einem stoffschlüssigen Verbindungsverfahren, beispielsweise mittels Lötung, oder mit einem form- und/oder kraftschlüssig Verbindungsverfahren, beispielsweise mittels Presspassung, mit dem innenleiterkontaktseitigen Kontaktelement 5 bzw. 5₁ und 5₂ zur Realisierung eines sicheren elektrischen Kontaktes verbunden.

Anschließend wird das stirnseitige Ende des Hochfrequenzkabels 7 über eine bestimmte Zeitdauer erwärmt. Während der Erwärmungsphase wird der Innenleiter 8 des Hochfrequenzkabels 8 mit dem daran befestigten innenleiterkontaktseitigen Kontaktelement 5'' wieder in das Hochfrequenzkabel 7 hineingeschoben, bis lediglich ein bestimmter Bereich des innenleiterkontaktseitigen Kontaktelements 5'' aus dem stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels 7 herausragt. Durch die Erwärmung vereinfacht sich das Verschieben und schäumt das Isolationsmaterial des dielektrischen Isolators 11 auf und dringt in den ursprünglich leeren Zwischenraum innerhalb der Nuten 23 des innenleiterkontaktseitigen Kontaktelement 5'' ein. Sind die Zwischenräume innerhalb der Nuten 23 vollständig mit Isolationsmaterial aufgefüllt, kann der Erwärmungsprozess eingestellt werden. Nach einer Abkühlungsphase ist das innenleiterkontaktseitige Kontaktelements 5'' fest im Hochfrequenzkabel 7 fixiert.

Im darauffolgenden Verfahrensschritt S30 werden die einzelnen außenleiterkontaktseitigen Kontaktelemente 6, 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇, 6₈, 6₉ und 6₁₀ mit der inneren Hülse 9 der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4'' und 4''' entweder stoffschlüssig, beispielsweise mittels Löten, oder form- bzw. kraftschlüssig, beispielsweise mittels Presspassung, verbunden.

Im abschließenden Verfahrensschritt S40 wird die äußere Hülse 9 der erfindungsgemäßen Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4'' und 4''' in Richtung der zu prüfenden integrierten Schaltung, d.h. in Richtung der Kontaktebene 22, abgeschlossen. Hierzu wird mittels Kaltumformung, beispielsweise mittels Biegen, am stirnseitigen Ende der äußeren Hülse 9 ein radial nach innen gerichteter bzw. nach innen gebogener Steg 19 ausgebildet.

Eine derart gefertigte erfindungsgemäße Kontaktierungsvorrichtung 4, 4₁', 4'' und 4''' wird in eine geeignet dimensionierte Bohrung innerhalb des zugehörigen erfindungsgemäßen Testsockels 1, 1', 1'' und 1''' beispielsweise mittels Presspassung in benachbarter Position und in paralleler Orientierung zu den einzelnen gerastert angeordneten Kontaktstiften 3 eingefügt.

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorstehend vollständig beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar.

Bezugszeichenliste

	1, 1', 1'', 1'''	Testsockel
5	2	quaderförmiger Körper
	3	Kontaktelement, insbesondere Kontaktstift
	4, 4 ₁ ', 4 ₂ ', 4'', 4'''	Kontaktierungsvorrichtung
10	5, 5 ₁ , 5 ₂ , 5', 5''	innenleiterkontaktseitiges Kontaktelement
	6, 6 ₁ , 6 ₂ , 6 ₃ , 6 ₄ , 6 ₅ , 6 ₆ , 6 ₇ , 6 ₈ , 6 ₉ , 6 ₁₀	außenleiterkontaktseitiges Kontaktelement
	7, 7'	Hochfrequenzkabel
	8	Innenleiter des Hochfrequenzkabels
15	9	innere Hülse
	10	Außenleiter des Hochfrequenzkabels
	11, 11 ₁ , 11 ₂	dielektrischer Isolator des Hochfrequenzkabels
	12	Isolator-Element
20	13	äußere Hülse
	14	Federelement
	15	Steg der inneren Hülse
	16	Steg der äußeren Hülse
	17	zweite Durchführung
25	18	Steg der inneren Hülse
	19	nach innen gebogene innere Wandung der äußeren Hülse
	20, 20'	Baugruppe
	21	weiterer Kontaktstift
30	22	Kontaktebene
	23	Nut
	24	zur integrierten Schaltung abgewandte Fläche des quaderförmigen Körpers
	25	zur integrierten Schaltung gerichtete Fläche des quaderförmigen Körpers
35		

26	Durchgangsbohrung der Baugruppe
27	Steckverbinder des Hochfrequenzkabels
28	Kontaktflächen der Baugruppe
29	Steckverbinder auf Baugruppe
5 30	Fläche der Baugruppe
31	Luftkanal
32	erste Durchführung

PATENTANSPRÜCHE

1. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') mit mehreren Kontaktelementen (3) zur Kontaktierung von jeweils einem elektrischen Signal oder von jeweils einem elektrischen Potential und mit
5 mindestens einer Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') zur Kontaktierung von jeweils einem Hochfrequenzsignal, wobei die mehreren Kontaktelemente (3) jeweils in einem ersten Raster angeordnet sind und innerhalb des ersten Rasters durch jede Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''')
10 jeweils mindestens ein benachbartes Kontaktelement (3) in jeder der beiden zueinander orthogonalen Anordnungsrichtungen des ersten Rasters ersetzt ist, wobei jede Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') entlang der axialen
15 Erstreckung der Kontaktelemente (3) parallel zu den Kontaktelementen (3) verläuft, wobei die mindestens eine Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') jeweils unterschiedlich zu jedem Kontaktelement (3) ist.
- 20 2. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass jede Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''')
jeweils hülsenförmig ausgeführt ist.
- 25 3. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach Patentanspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass jede hülsenförmige Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') jeweils mit einem zugehörigen Hochfrequenzkabel (7) verbunden ist, wobei das zugehörige Hochfrequenzkabel (7) jeweils innerhalb der jeweiligen hülsenförmigen Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') geführt ist.
30
4. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach Patentanspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,

dass jede hülsenförmige Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁';
4₂'; 4''; 4''') jeweils eine im Testsockel (1; 1'; 1''; 1''')
fixierte äußere Hülse (13) und eine in der äußeren
Hülse (13) in axialer Richtung elastisch geführte innere
5 Hülse (9) aufweist, wobei die innere Hülse (9) über die äußere
Hülse (13) hinaus durch eine an einer Stirnseite der
äußeren Hülse (13) vorgesehene erste Durchführung (32) in
axialer Richtung bewegbar ist.

10 5. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach Patentanspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Außenleiter (10) des zugehörigen Hochfrequenzkabels
(7) mit der elektrisch leitenden inneren Hülse (9) verbunden
ist.

15 6. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach Patentanspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zugehörige Hochfrequenzkabel (7) durch eine in der
äußeren Hülse (13) vorgesehene zweite Durchführung (17) aus
20 der äußeren Hülse (13) hinausgeführt ist.

7. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach Patentanspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass die hülsenförmige Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁';
4₂'; 4''; 4''') zwischen der zweiten Durchführung in einem
Steg (16) der äußeren Hülse (13) und einem stirnseitigen Ende
der äußeren Hülse (13) als Kopplungselement zur Aufnahme
eines Steckverbinders (27, 29) ausgeformt ist.

30 8. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach einem der Patentan-
sprüche 4 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein innenleiterkontaktseitiges Kontaktele-
35 ment (5, 5₁, 5₂, 5', 5'') mit jeweils einem Innenleiter des

Hochfrequenzkabels (7) und mindestens ein außenleiterkontaktseitiges Kontaktelement (6, 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇, 6₈, 6₉, 6₁₀) mit der inneren Hülse (9) verbunden sind.

5 9. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach Patentanspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') mehrere außenleiterkontaktseitigen elastischen Kontaktelemente (6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇, 6₈, 6₉, 6₁₀) aufweist.

10

10. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach Patentanspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass die außenleiterkontaktseitigen elastischen Kontaktelemente (6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇, 6₈, 6₉, 6₁₀) im ersten Raster angeordnete Kontaktelemente mit einem Federarm sind.

15

11. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach Patentanspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') ein außenleiterkontaktseitiges Kontaktelement mit einer Elastizität und einer zylindrischen Bohrung in Kontaktierungsrichtung aufweist.

20

12. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach Patentanspruch 8,

25 **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') ein innenleiterkontaktseitiges elastisches Kontaktelement (5; 5₁, 5₂) aufweist.

30 13. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach Patentanspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') ein innenleiterkontaktseitiges starres Kontaktelement (5'; 5'') aufweist.

35

14. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach einem der Patentansprüche 8 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass die innere Hülse (9) mit dem mindestens einen außenleiterkontaktseitigen Kontaktelement (6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇, 6₈, 6₉, 6₁₀) verbunden ist.

15. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach einem der Patentansprüche 8 bis 14,

10 **dadurch gekennzeichnet,**

dass mindestens ein Innenleiter (8; 8₁, 8₂) des Hochfrequenzkabels (7) mit dem jeweils zugeordneten innenleiterkontaktseitigen Kontaktelement (5; 5₁, 5₂; 5'; 5'') verbunden ist.

15 16. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach Patentanspruch 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass der mindestens eine Innenleiter (8; 8₁, 8₂) des Hochfrequenzkabels (7) aus einem stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels (7) herausragt.

20

17. Testsockel (1; 1'; 1''; 1''') nach einem der Patentansprüche 1 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

25 dass jedes Kontaktelement (3) zur Kontaktierung von jeweils einem elektrischen Signal oder von jeweils einem elektrischen Potential mit einer zugehörigen ersten Kontaktstelle (28) auf einer Baugruppe (20; 20') verbunden ist, in der eine Umsetzung der im ersten Raster jeweils angeordneten ersten Kontaktstellen (28) in zugehörige, in einem zweiten Raster jeweils angeordnete zweite Kontaktstellen erfolgt, wobei
30 der Rasterabstand der zweiten Kontaktstellen gegenüber dem Rasterabstand der ersten Kontaktstellen (28) vergrößert ist.

18. Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') zur
35 Kontaktierung von jeweils einem Hochfrequenzsignal mit einer

äußeren Hülse (13), einer in der äußeren Hülse (13) in axialer Richtung geführten inneren Hülse (9), ein Federelement (14), die zwischen der inneren Hülse (9) und einem an der äußeren Hülse (13) radial nach innen gerichteten Steg (16) positioniert ist, einem mit der elektrisch leitenden inneren Hülse (9) verbundenen Außenleiter (10) eines Hochfrequenzkabels (7), mindestens einem mit einem Innenleiter (8; 8₁, 8₂) des Hochfrequenzkabels (7) jeweils verbundenen innenleiterkontaktseitigen Kontaktelement (5; 5'; 5''; 5₁, 5₂) und mindestens einem mit der inneren Hülse (9) verbundenen außenleiterkontaktseitigen Kontaktelement (6, 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇, 6₈, 6₉, 6₁₀).

19. Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') nach Patentanspruch 18,

dadurch gekennzeichnet,

dass die innere Hülse (9) über die äußere Hülse (13) hinaus durch eine an einer Stirnseite der äußeren Hülse (13) vorgesehene erste Durchführung (32) in axialer Richtung bewegbar ist, wobei eine Bewegung der inneren Hülse (9) durch einen radial nach außen gerichteten Steg (18) der inneren Hülse (9) und eine die erste Durchführung (32) begrenzende und radial nach innen gerichtete axiale Begrenzung (19) der äußeren Hülse (13) axial begrenzt ist.

25

20. Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') nach Patentanspruch 18 oder 19,

dadurch gekennzeichnet,

dass das mindestens eine außenleiterkontaktseitige Kontaktelement (6, 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇, 6₈, 6₉, 6₁₀) jeweils ein elastisches Kontaktelement mit einem Federarm ist.

21. Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') nach Patentanspruch 18 oder 19,

35 **dadurch gekennzeichnet,**

dass das mindestens eine außenleiterkontaktseitige Kontaktelement (6, 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇, 6₈, 6₉, 6₁₀) ein Kontaktelement mit einer zylindrischen Bohrung und einer Elastizität in Kontaktierungsrichtung ist.

5

22. Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') nach einem der Patentansprüche 18 bis 21,

dadurch gekennzeichnet,

10 dass das mindestens eine innenleiterkontaktseitige Kontaktelement (5; 5₁, 5₂) ein elastisches Kontaktelement ist.

23. Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') nach einem der Patentansprüche 18 bis 21,

dadurch gekennzeichnet,

15 dass das mindestens eine innenleiterkontaktseitige Kontaktelement (5; 5'; 5'') ein starres Kontaktelement ist.

24. Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') nach Patentanspruch 22 oder 23,

20 **dadurch gekennzeichnet,**

dass der mindestens eine Innenleiter (8; 8₁, 8₂) des Hochfrequenzkabels (7) aus einem stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels (7) herausragt.

25 25. Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') nach Patentanspruch 22 oder 23,

dadurch gekennzeichnet,

30 dass der mindestens eine Innenleiter (8; 8₁, 8₂) des Hochfrequenzkabels (7) gegenüber einem zugehörigen Isolator (11; 11₁, 11₂) des Hochfrequenzkabels (7) axial zurückverschoben ist und das mindestens eine innenleiterkontaktseitige Kontaktelement (5; 5₁, 5₂) mit dem Innenleiter (8; 8₁, 8₂) verbunden ist und in einer Ausnehmung (22) im zugehörigen Isolator (11; 11₁, 11₂) des Hochfrequenzkabels (7) eingefügt
35 ist.

26. Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') nach Patentanspruch 25,

dadurch gekennzeichnet,

5 dass das Kontaktelement (5; 5₁, 5₂) mindestens eine Nut (23) aufweist, in die ein Isolator-Material des zugehörigen Isolators (11; 11₁, 11₂) eingefügt ist.

27. Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') nach
10 einem der Patentansprüche 19 bis 26,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Hochfrequenzkabel (7) durch eine in der äußeren Hülse (13) vorgesehene zweite Durchführung (17) aus der äußeren Hülse (13) herausgeführt ist.

15

28. Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') nach Patentanspruch 27,

dadurch gekennzeichnet,

dass die hülsenförmige Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁';
20 4₂'; 4''; 4''') zwischen der zweiten Durchführung und einem stirnseitigen Ende als Kopplungselement zur Aufnahme eines Steckverbinders (27, 29) ausgeformt ist.

29. Verfahren zur Herstellung einer Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''') nach einem der Patentansprüche
25 18 bis 28 zur Kontaktierung von jeweils einem Hochfrequenzsignal mit folgenden Verfahrensschritten:

- Einfügen eines Federelements (14) und einer inneren Hülse (9) der Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4'';
30 4'''), die mit einem Außenleiter (10) eines Hochfrequenzkabels (7) verbunden ist, in eine äußere Hülse (9) der Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4'''),
- Verbinden von mindestens einem innenleiterkontaktseitigen Kontaktelement (5; 5'; 5''; 5₁, 5₂) mit einem zugehörigen
35 Innenleiter (8; 8₁, 8₂) des Hochfrequenzkabels (7),

• Verbinden von mindestens einem außenleiterkontaktseitigen Kontaktelement (6, 6₁, 6₂, 6₃, 6₄, 6₅, 6₆, 6₇, 6₈, 6₉, 6₁₀) mit einer inneren Hülse (9) der Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''')

- 5 • Ausformen einer zu einer zu prüfenden integrierten Schaltung gerichteten axialen Begrenzung (19) der äußeren Hülse (9) der Kontaktierungsvorrichtung (4; 4₁'; 4₂'; 4''; 4''').

10 30. Verfahren nach Patentanspruch 29,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Verbinden des mindestens einen innenleiterkontaktseitigen Kontaktelements (5; 5'; 5''; 5₁, 5₂) mit dem zugehörigen Innenleiter (8; 8₁, 8₂) des Hochfrequenzkabels (7) folgende Verfahrensschritte beinhaltet:

• axiales Herausführen des mindestens einen Innenleiters (8; 8₁, 8₂) des Hochfrequenzkabels (7) aus einem zugehörigen Isolator (11; 11₁, 11₂) des Hochfrequenzkabels (7) an einem stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels (7),

- 20 • Verbinden des mindestens einen innenleiterkontaktseitigen Kontaktelements (5; 5'; 5''; 5₁, 5₂) mit dem zugehörigen Innenleiter (8; 8₁, 8₂) des Hochfrequenzkabels (7) und

• Erwärmen des stirnseitigen Endes des Hochfrequenzkabels (7) über eine bestimmte Zeitdauer und axiales Hineinver-

- 25 schieben des mindestens einen Innenleiters (8; 8₁, 8₂) des Hochfrequenzkabels (7) mit dem jeweilig verbundenen innenleiterkontaktseitigen Kontaktelement (5; 5'; 5''; 5₁, 5₂) in das Hochfrequenzkabel (7).

30 31. Verfahren nach Patentanspruch 29,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Verbinden des mindestens einen innenleiterkontaktseitigen Kontaktelements (5; 5'; 5''; 5₁, 5₂) mit dem zugehörigen Innenleiter (8; 8₁, 8₂) des Hochfrequenzkabels (7) folgende Verfahrensschritte beinhaltet:

- axiales Herausführen des mindestens einen Innenleiters (8; 8₁, 8₂) des Hochfrequenzkabels (7) aus einem zugehörigen Isolator (11; 11₁, 11₂) des Hochfrequenzkabels (7) an einem stirnseitigen Ende des Hochfrequenzkabels (7) und
- 5 • Verbinden des mindestens einen innenleiterkontaktseitigen Kontaktelements (5; 5'; 5''; 5₁, 5₂) mit dem zugehörigen Innenleiter (8; 8₁, 8₂) des Hochfrequenzkabels (7).

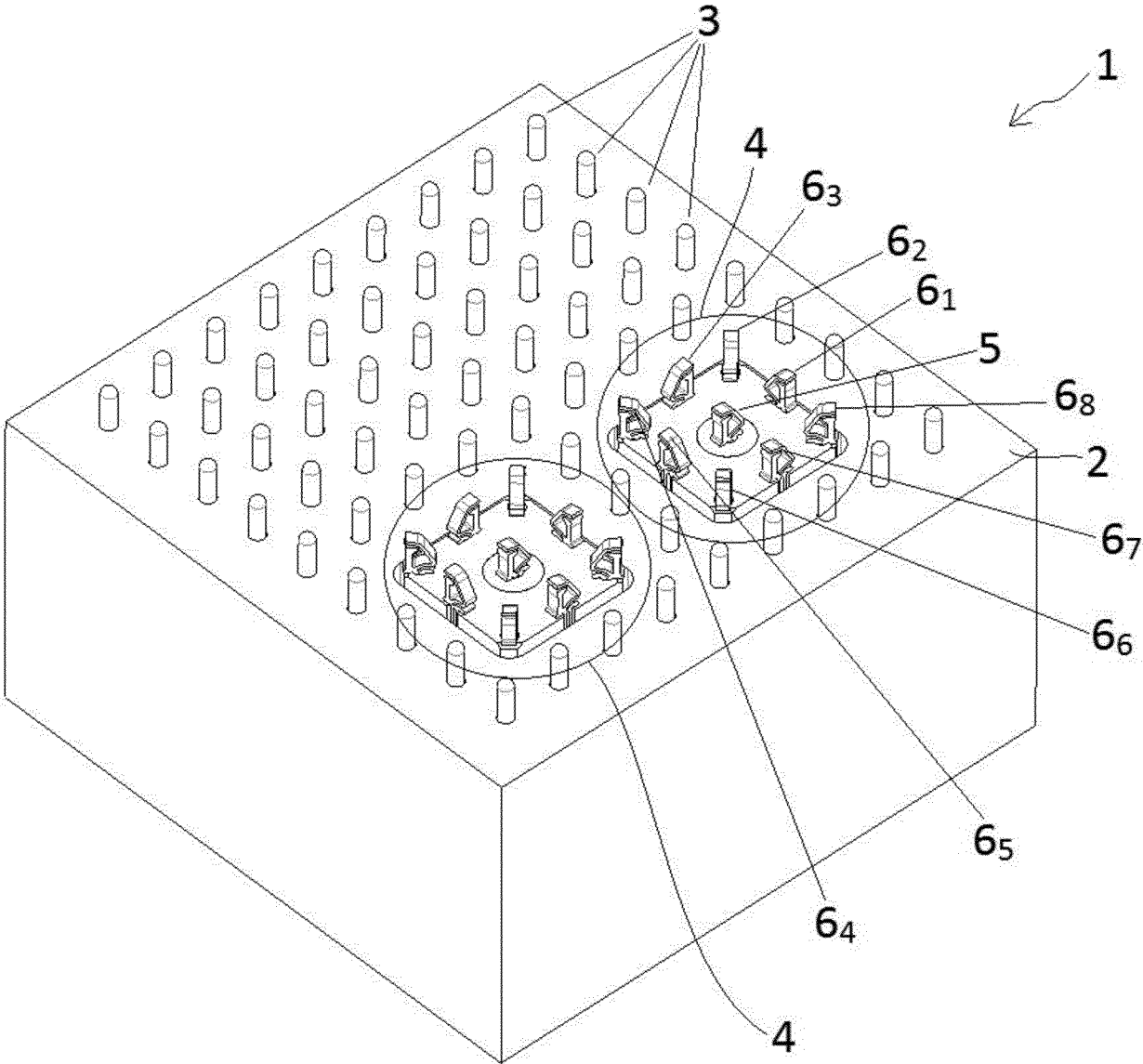


Fig. 1A

2/15

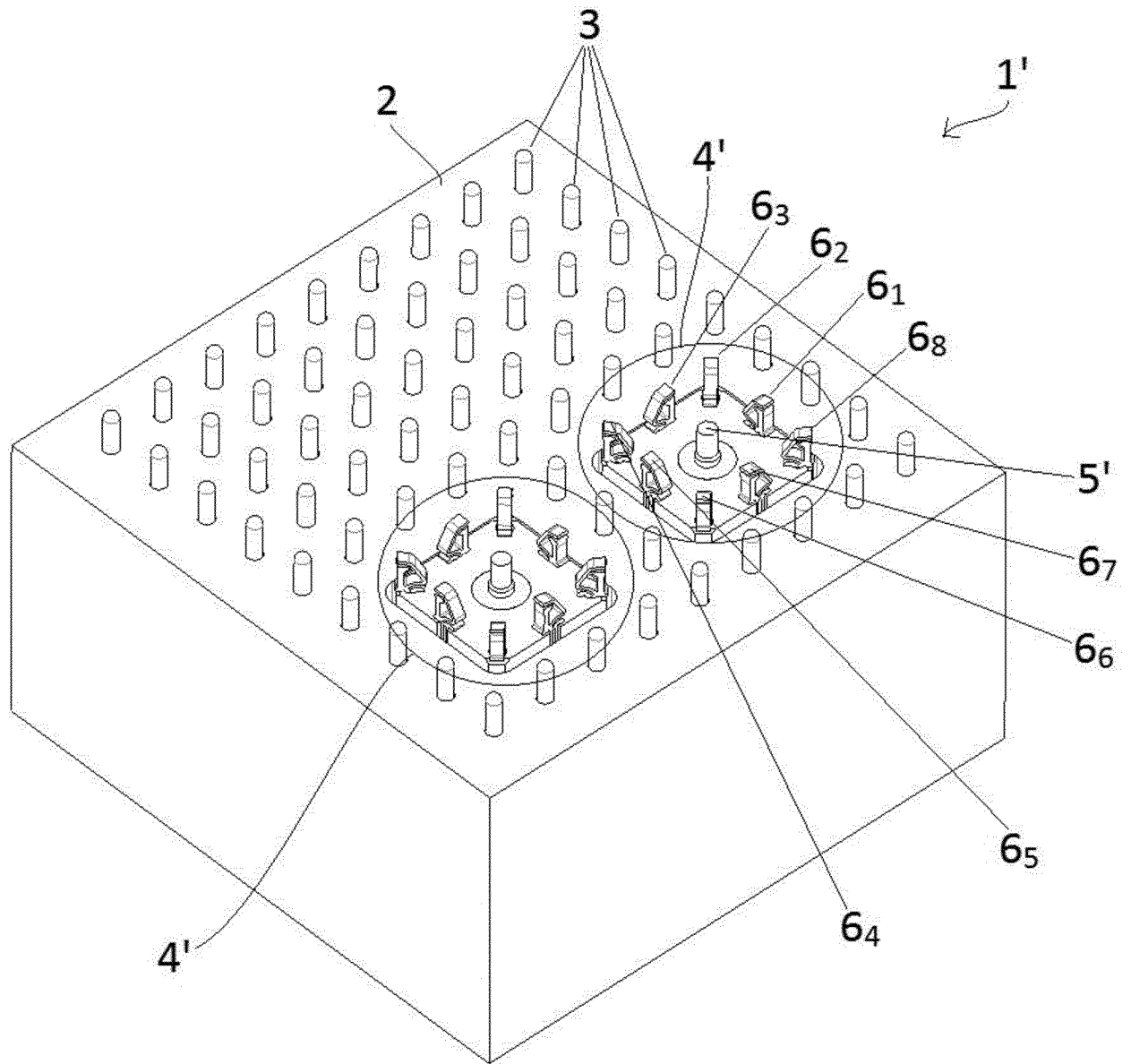


Fig. 1B

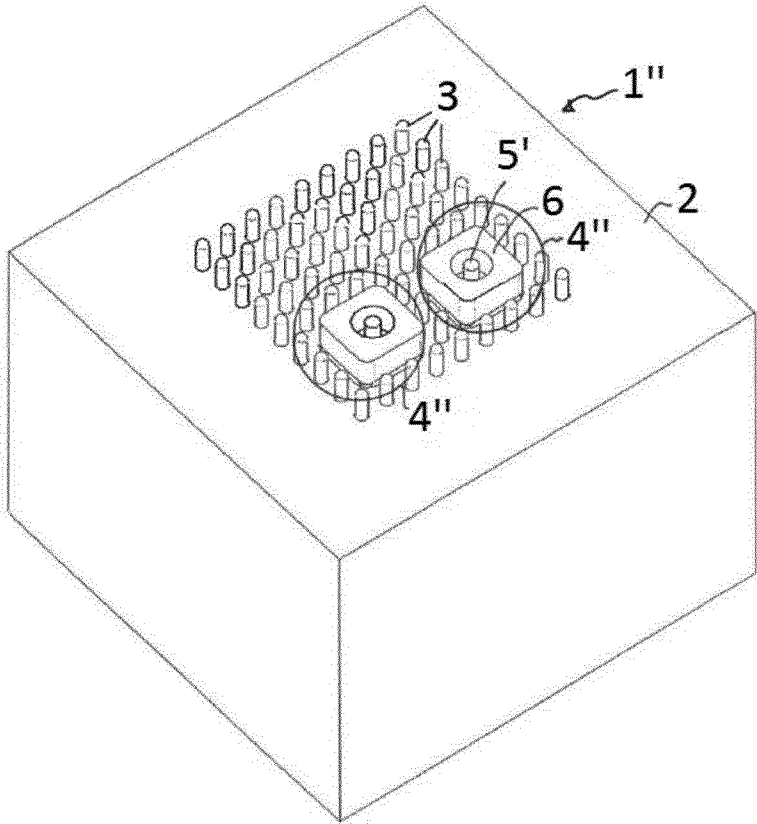


Fig. 1C

4/15

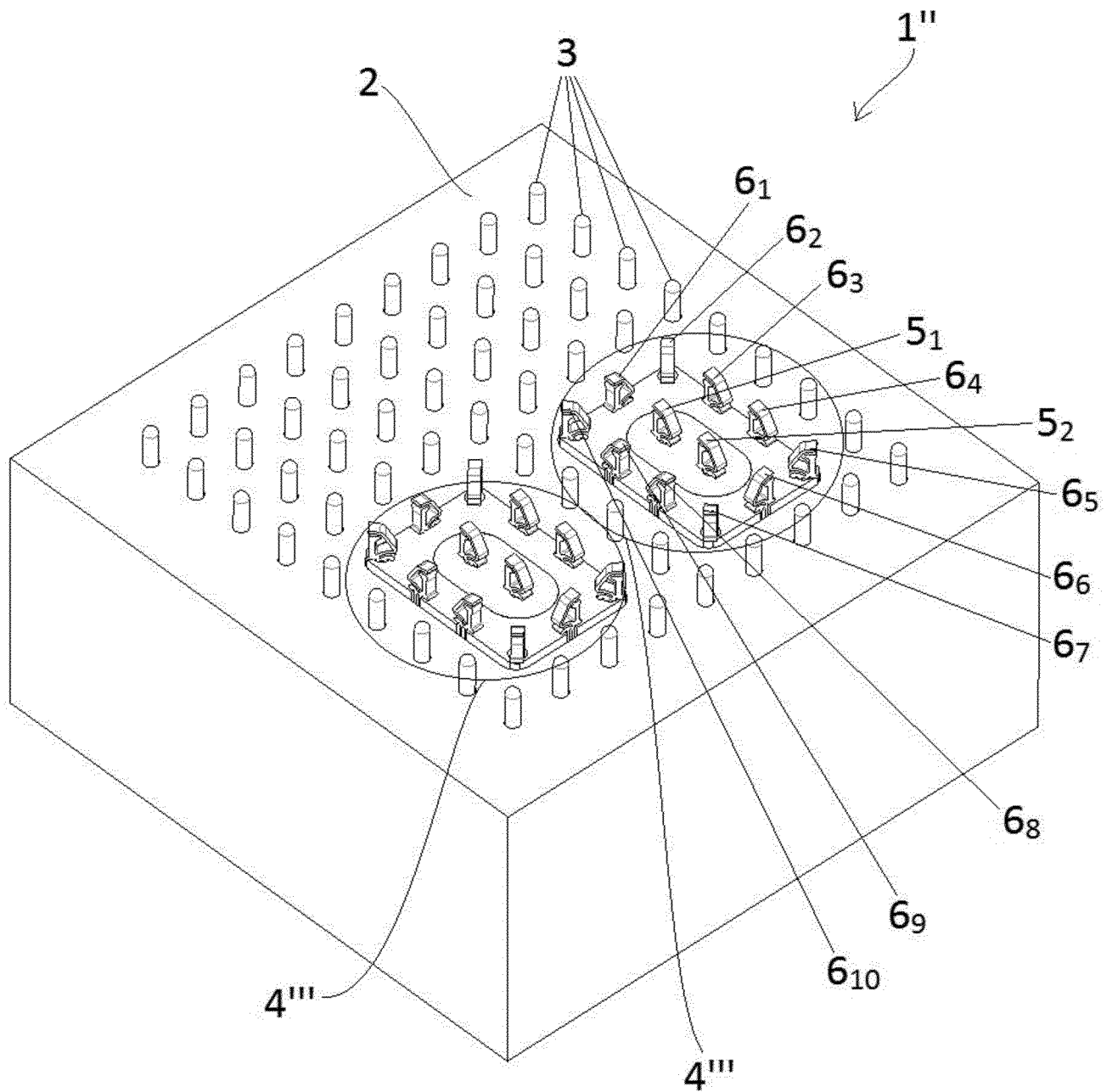


Fig. 1D

5/15

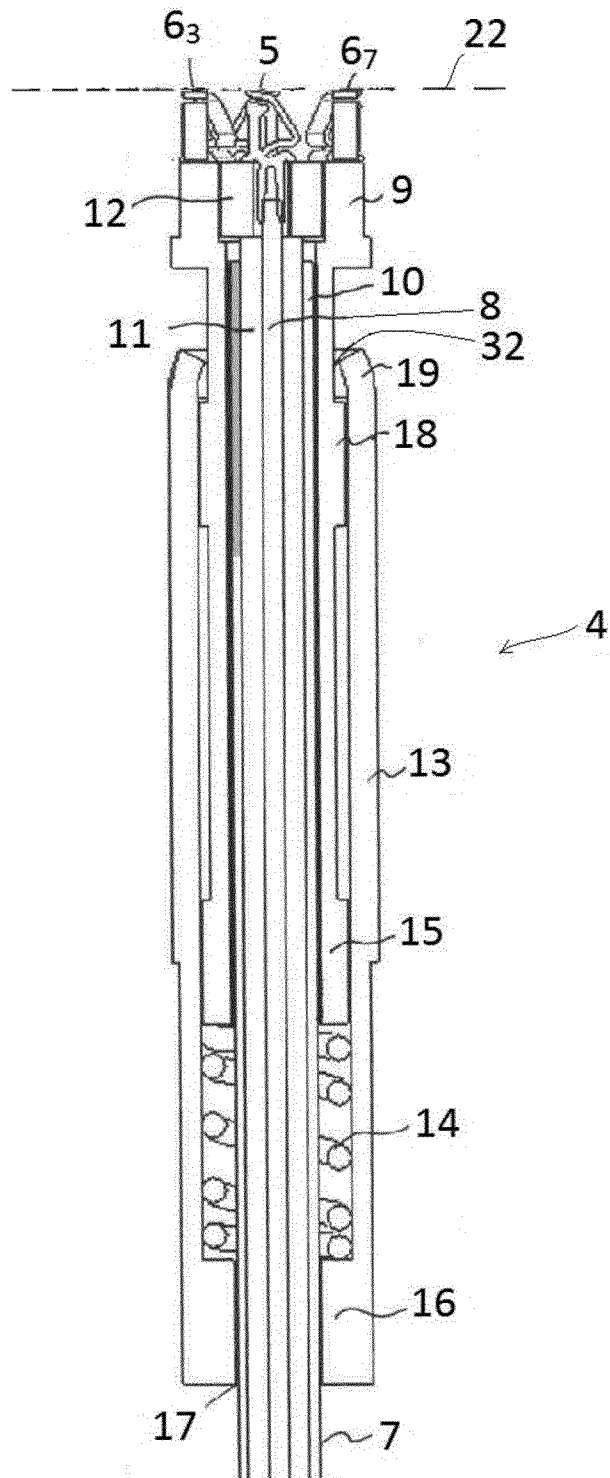


Fig. 2A

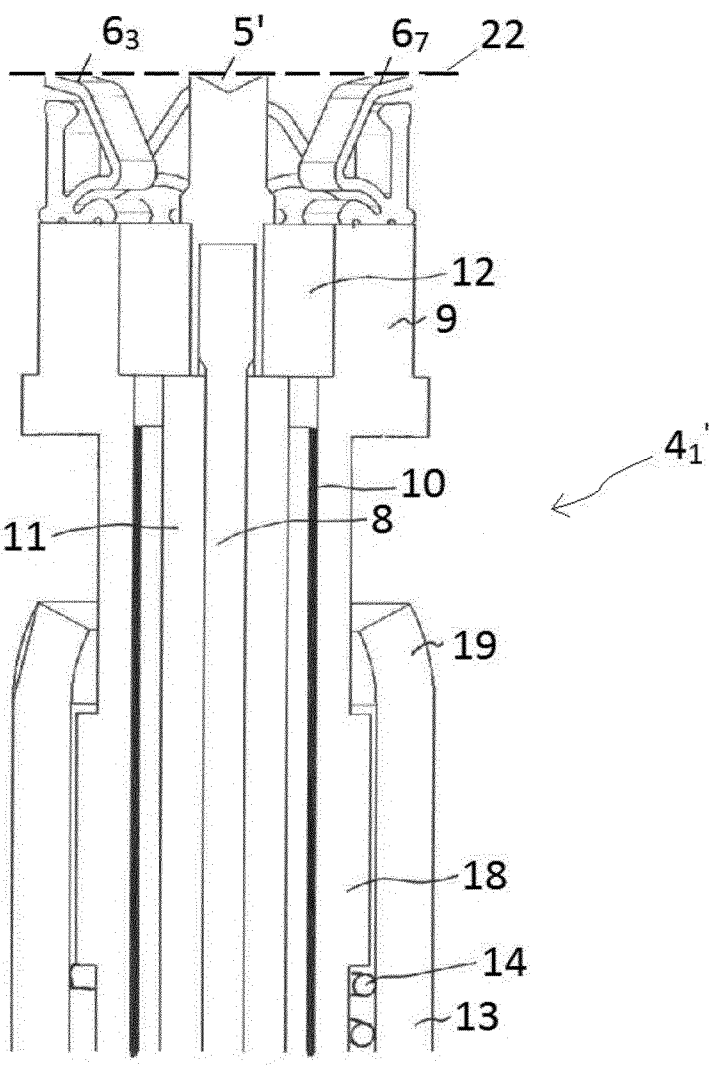


Fig. 2B

7/15

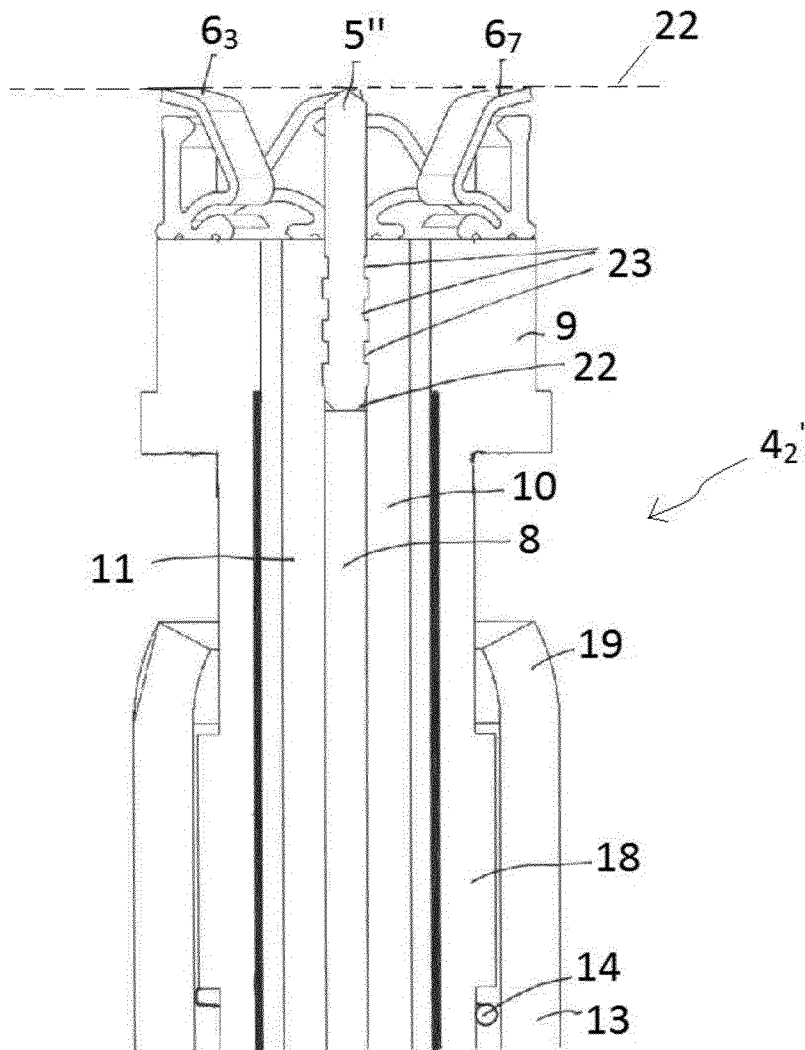


Fig. 2C

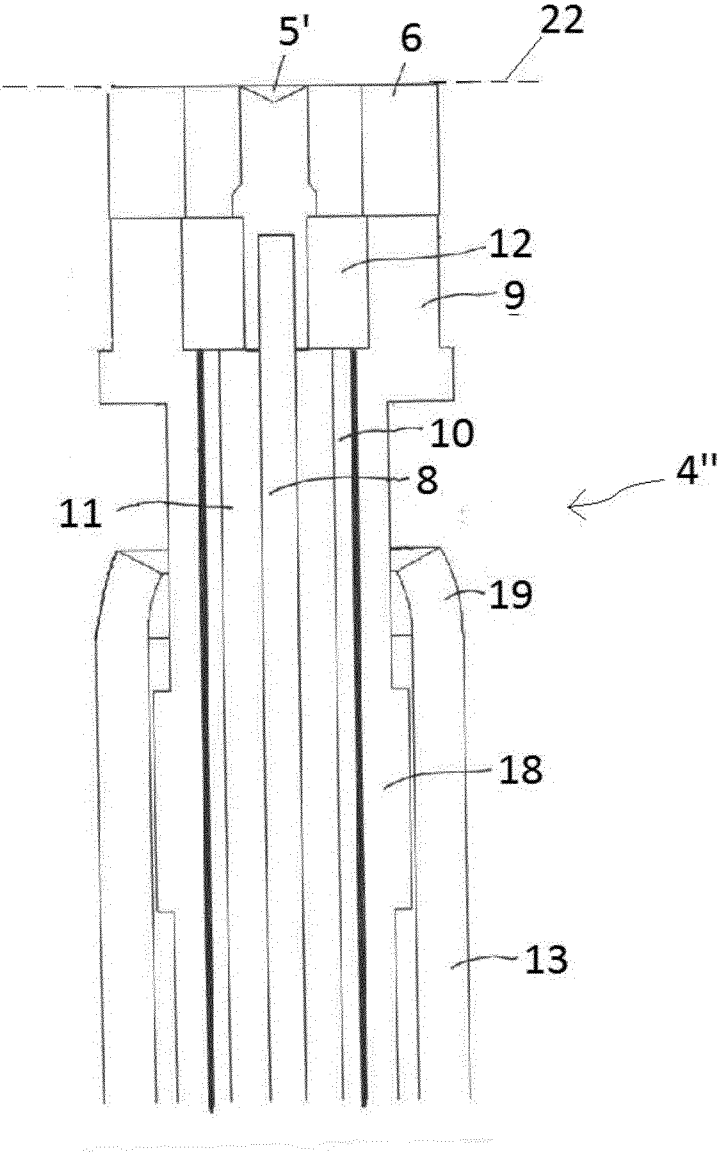


Fig. 2D

9/15

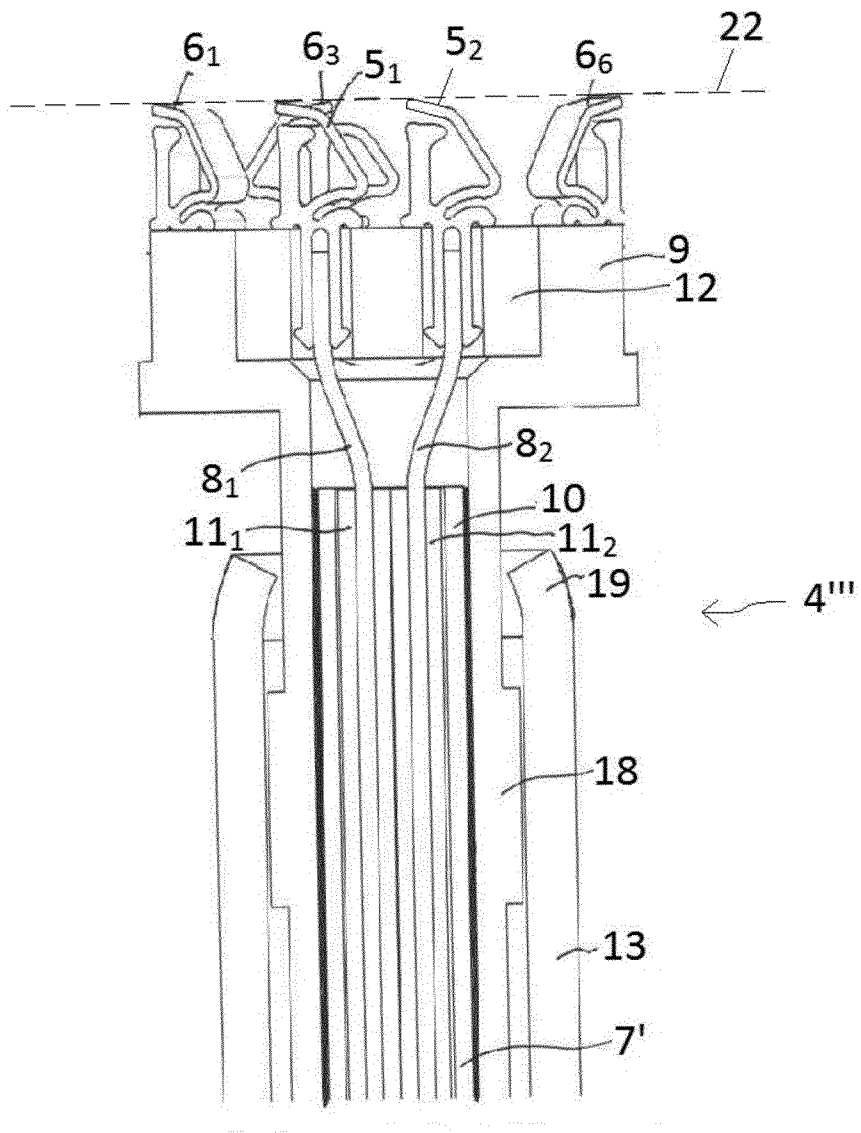


Fig. 2E

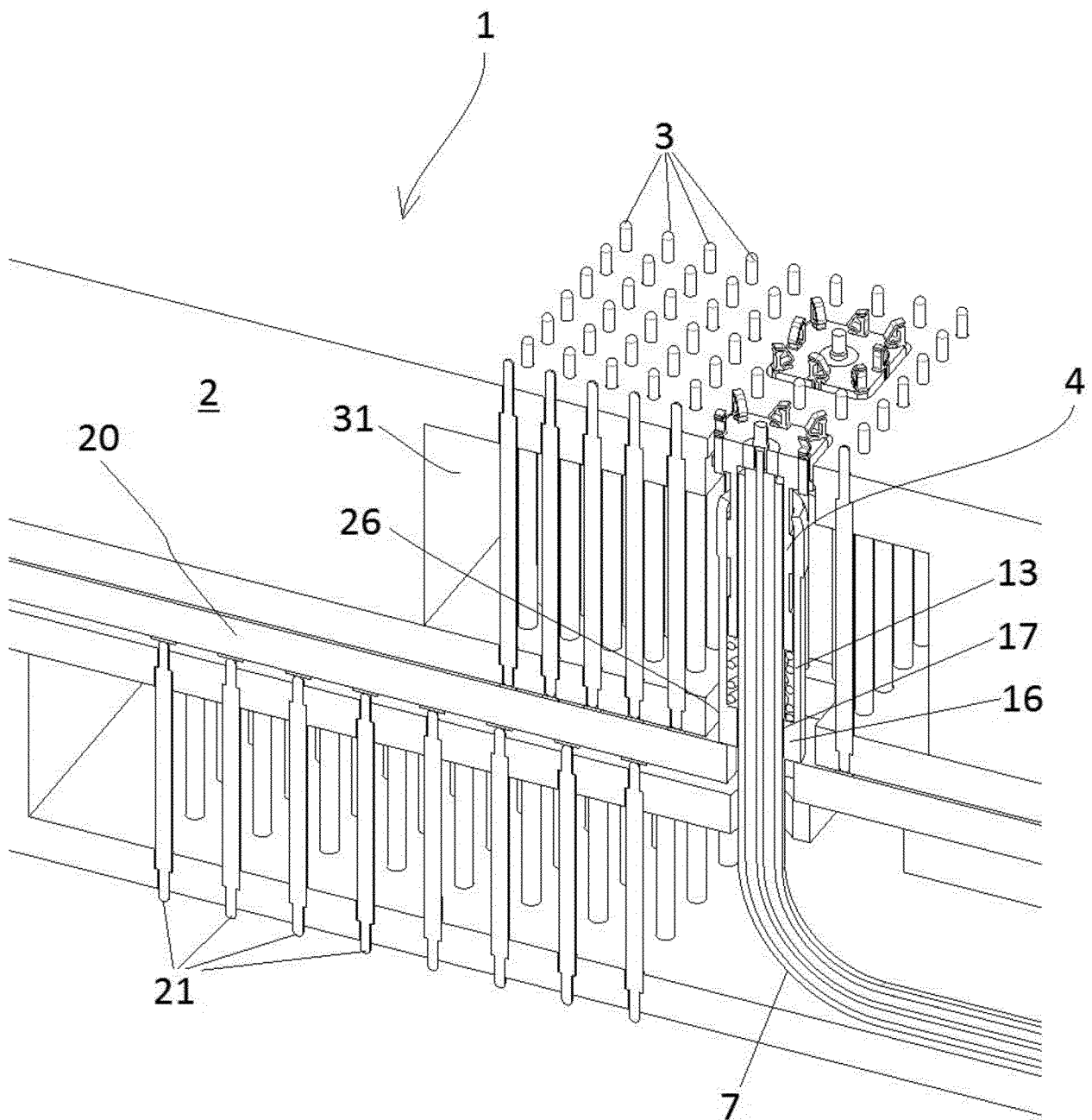


Fig. 3

11/15

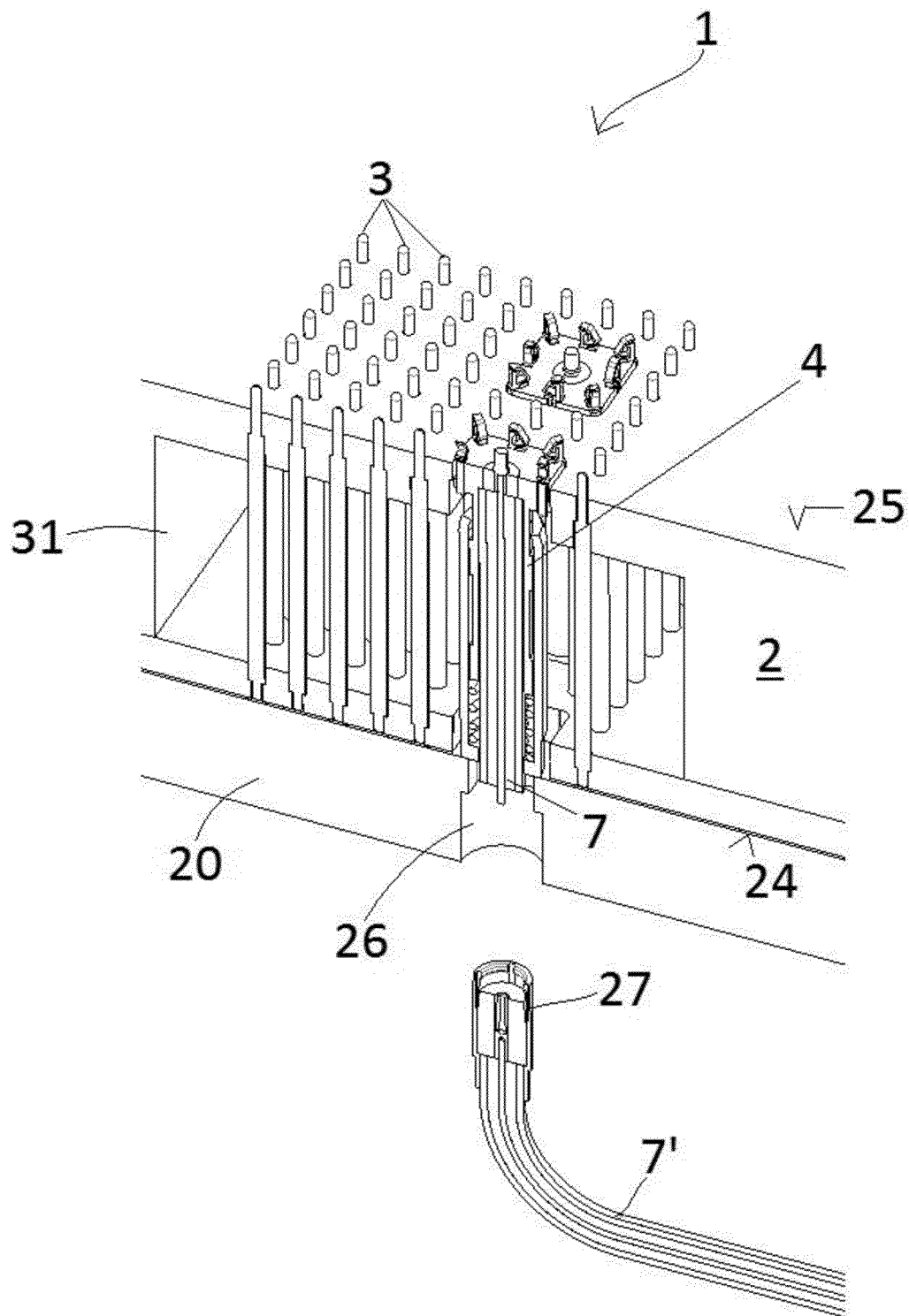


Fig. 4A

12/15

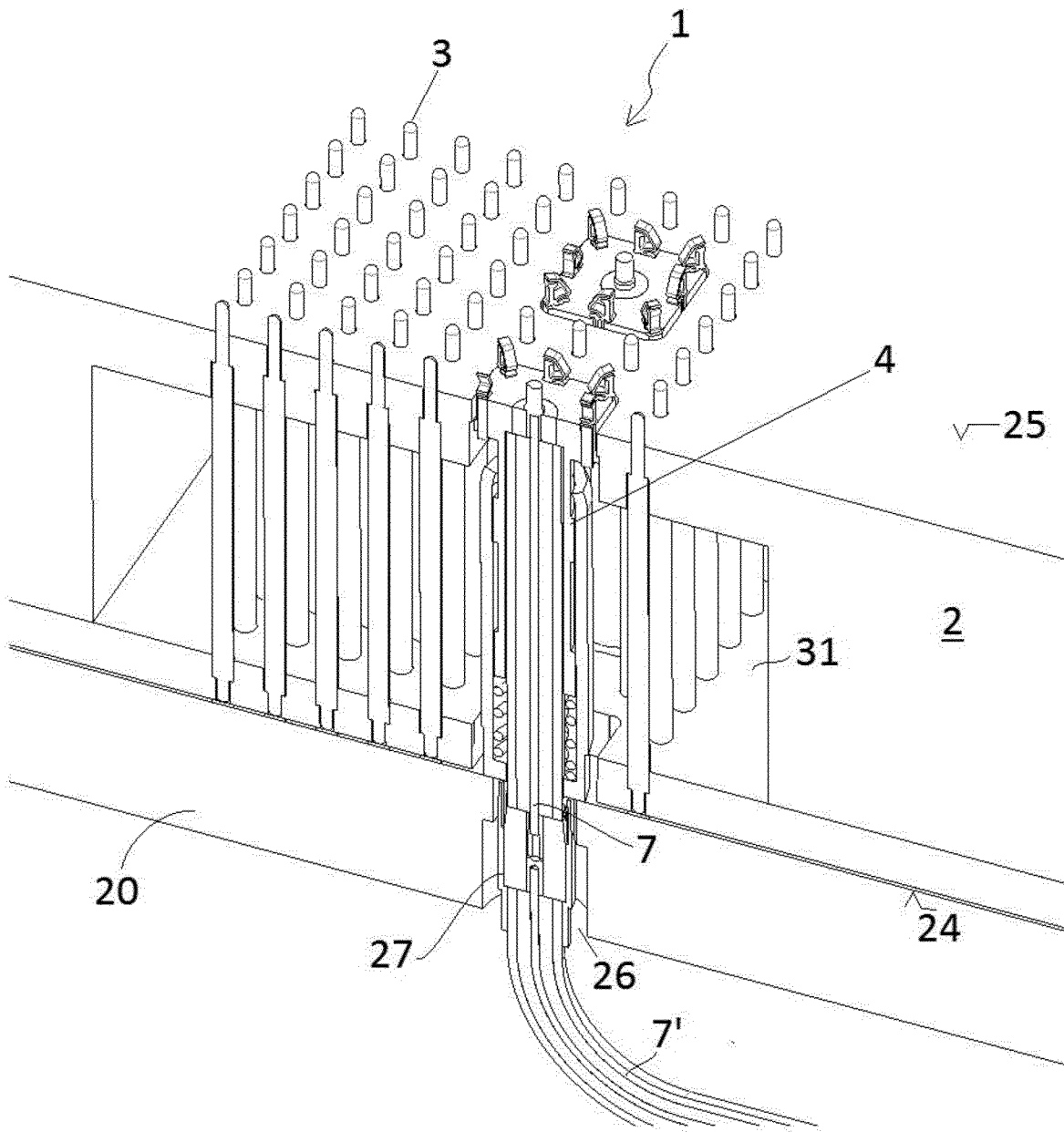


Fig. 4B

13/15

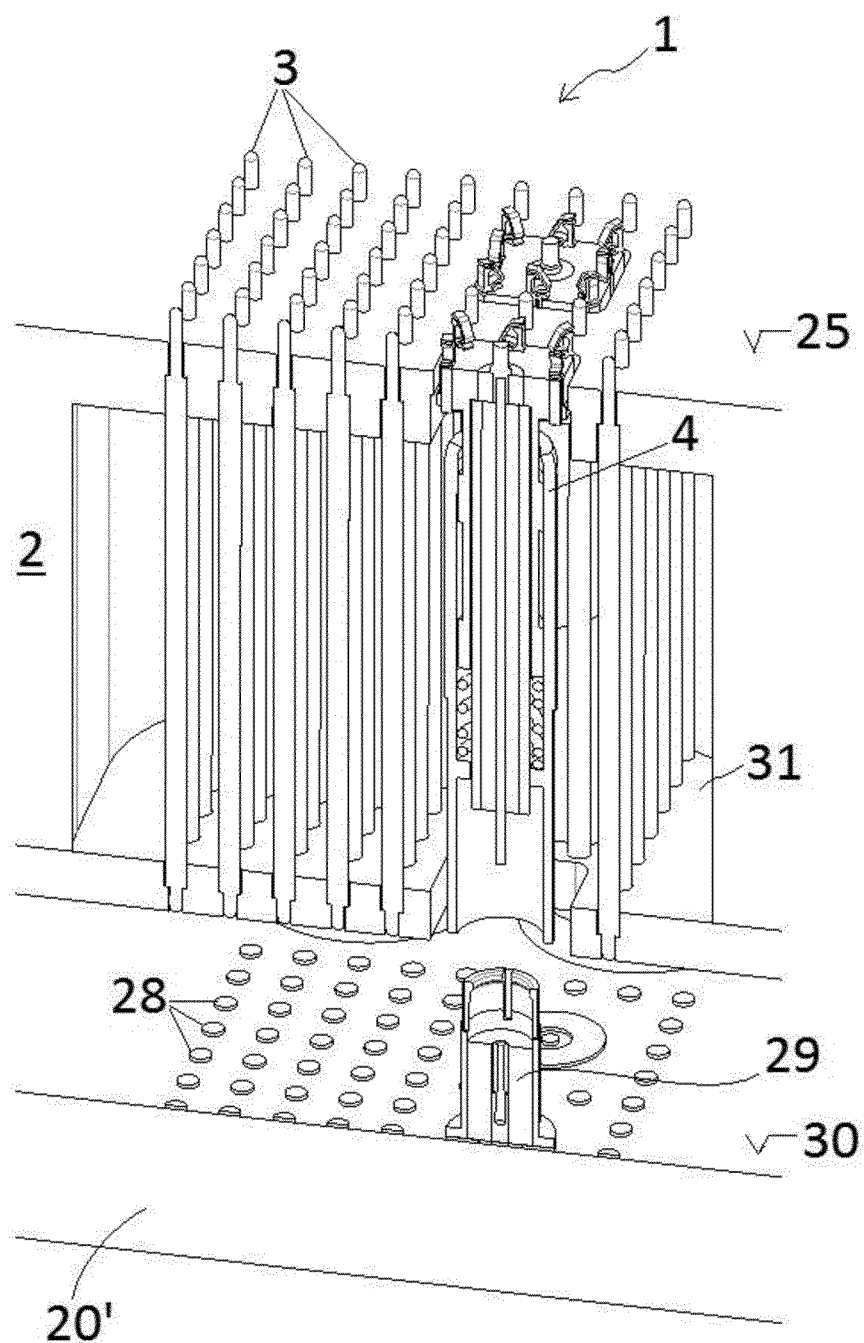


Fig. 5A

14/15

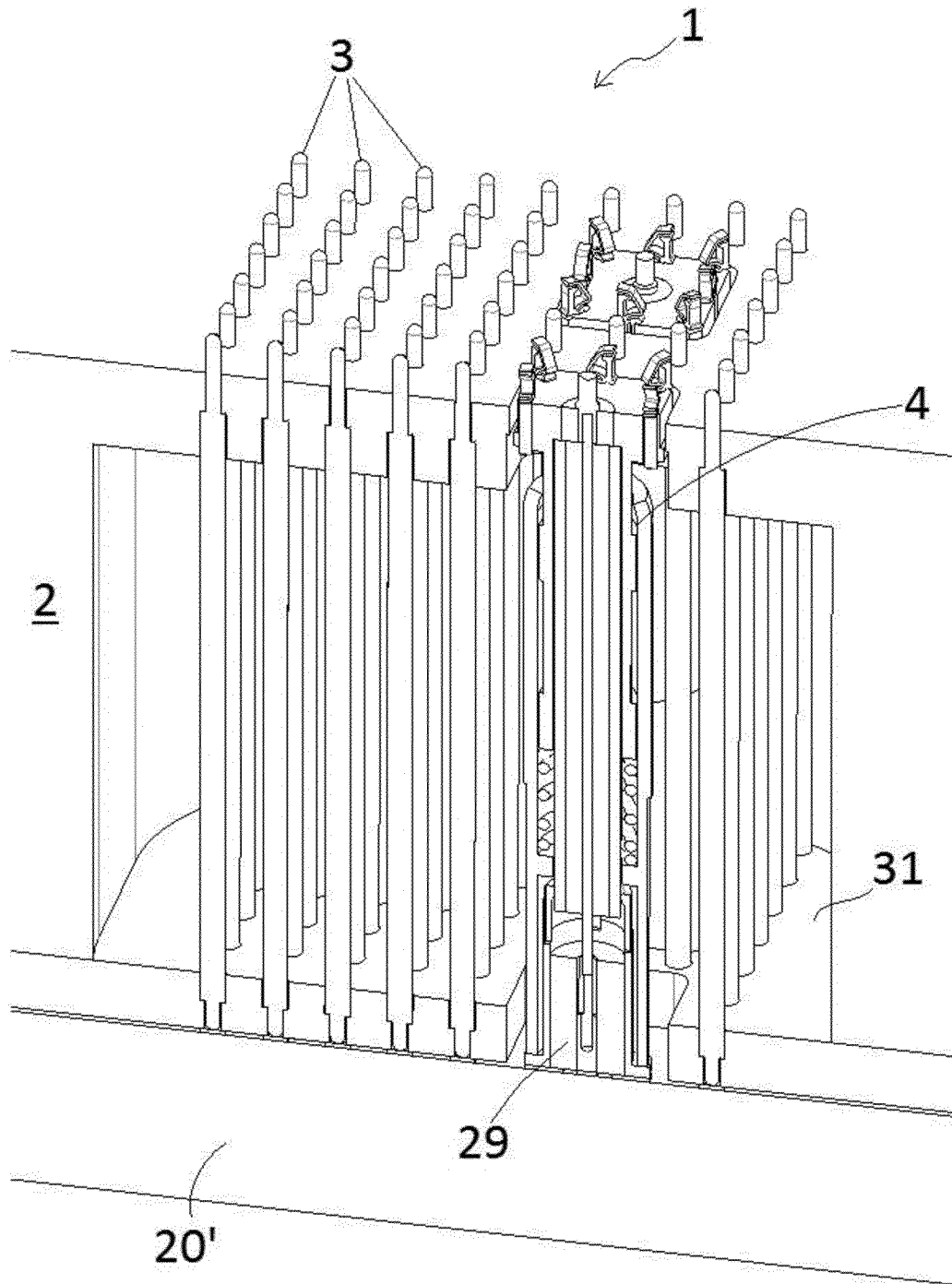


Fig. 5B

15/15

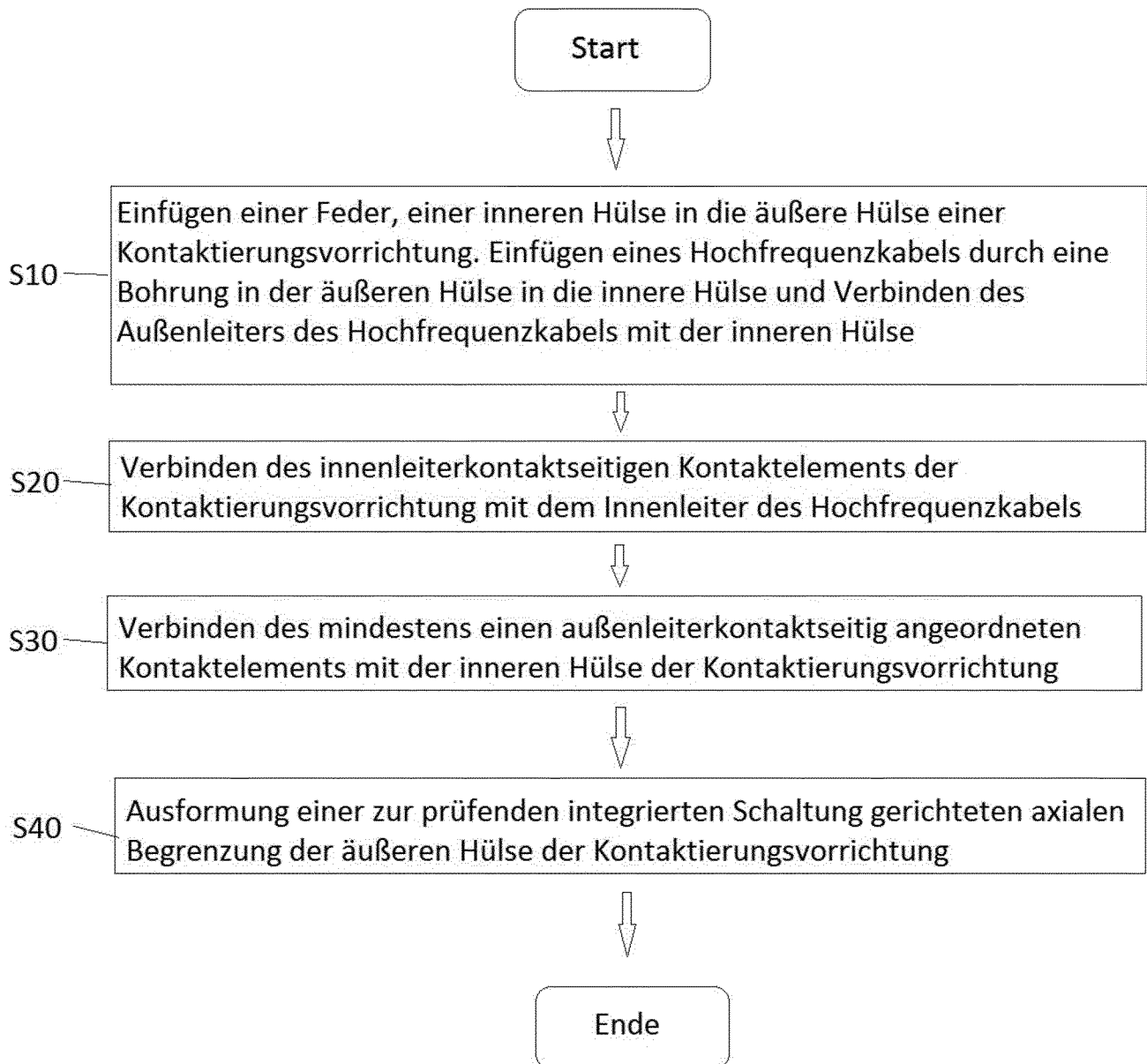


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/053753

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01R1/04
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	EP 1 471 357 A2 (YOKOWO SEISAKUSHO KK [JP]) 27 October 2004 (2004-10-27) paragraph [0067] - paragraph [0068] figure 6A figure 6B	1-31
X	----- US 2007/269999 A1 (DI STEFANO THOMAS H [US]) 22 November 2007 (2007-11-22) paragraph [0045] - paragraph [0048] figure 2A figure 2B	1-31
X	----- US 2010/188112 A1 (YOSHIDA TAKUTO [JP]) 29 July 2010 (2010-07-29) figure 1A figure 1B paragraph [0023] ----- -/-	1-31



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

18 May 2018

Date of mailing of the international search report

29/05/2018

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

Meliani, Chafik

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2018/053753

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 20 2010 007229 U1 (INGUN PRUEFMITTELBAU GMBH [DE]) 21 October 2010 (2010-10-21) figure 2 paragraph [0023] - paragraph [0027] -----	1-31
X	DE 20 2010 013617 U1 (INGUN PRUEFMITTELBAU GMBH [DE]) 9 December 2010 (2010-12-09) paragraph [0039] - paragraph [0049] figure 3 -----	1-31
X	WO 2008/120856 A1 (GIGALANE CO LTD) 9 October 2008 (2008-10-09) paragraph [0038] - paragraph [0054] figure 3 figure 4 figure 5 figure 6 figure 10 -----	1-31
A	US 6 932 618 B1 (NELSON MICHAEL D [US]) 23 August 2005 (2005-08-23) the whole document -----	1-31
A	DE 196 18 782 A1 (HUBER & SUHNER AG [CH]) 5 December 1996 (1996-12-05) the whole document -----	1-31
A	DE 20 2012 007216 U1 (ROSENBERGER HOCHFREQUENZTECH [DE]) 20 August 2012 (2012-08-20) the whole document -----	1-31
A	US 6 270 357 B1 (PFAFF WAYNE K [US]) 7 August 2001 (2001-08-07) the whole document -----	1-31
A	US 2004/137767 A1 (SUZUKI KATSUMI [JP] ET AL) 15 July 2004 (2004-07-15) the whole document -----	1-31
A	US 2008/088331 A1 (YOSHIDA TAKUTO [JP]) 17 April 2008 (2008-04-17) the whole document -----	1-31
A	EP 1 471 358 A2 (YOKOWO SEISAKUSHO KK [JP]) 27 October 2004 (2004-10-27) the whole document -----	1-31
A	DE 11 2008 003702 T5 (ADVANTEST CORP [JP]) 25 November 2010 (2010-11-25) the whole document -----	1-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/053753

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1471357	A2	27-10-2004	EP 1471357 A2 27-10-2004
		JP 4242199 B2 18-03-2009	
		JP 2004325305 A 18-11-2004	
		KR 20040093040 A 04-11-2004	
		SG 120981 A1 26-04-2006	
		US 2004212383 A1 28-10-2004	
US 2007269999	A1	22-11-2007	US 2007269999 A1 22-11-2007
		US 2009325394 A1 31-12-2009	
US 2010188112	A1	29-07-2010	JP 2010175371 A 12-08-2010
		TW 201109668 A 16-03-2011	
		US 2010188112 A1 29-07-2010	
DE 202010007229	U1	21-10-2010	NONE
DE 202010013617	U1	09-12-2010	NONE
WO 2008120856	A1	09-10-2008	KR 20080088145 A 02-10-2008
		US 2010015849 A1 21-01-2010	
		WO 2008120856 A1 09-10-2008	
US 6932618	B1	23-08-2005	NONE
DE 19618782	A1	05-12-1996	CA 2177011 A1 02-12-1996
		DE 19618782 A1 05-12-1996	
		FR 2734970 A1 06-12-1996	
		GB 2306059 A 23-04-1997	
		US 5746623 A 05-05-1998	
DE 202012007216	U1	20-08-2012	CA 2878970 A1 30-01-2014
		CN 104488142 A 01-04-2015	
		DE 202012007216 U1 20-08-2012	
		EP 2878041 A1 03-06-2015	
		HK 1208561 A1 04-03-2016	
		JP 2015528192 A 24-09-2015	
		KR 20150036189 A 07-04-2015	
		TW M468822 U 21-12-2013	
		US 2015180182 A1 25-06-2015	
		WO 2014015944 A1 30-01-2014	
US 6270357	B1	07-08-2001	DE 10128378 A1 27-03-2003
		GB 2376353 A 11-12-2002	
		JP 2003014813 A 15-01-2003	
		US 6270357 B1 07-08-2001	
US 2004137767	A1	15-07-2004	JP 3768183 B2 19-04-2006
		JP 2004152495 A 27-05-2004	
		US 2004137767 A1 15-07-2004	
US 2008088331	A1	17-04-2008	JP 2008070146 A 27-03-2008
		KR 20080024084 A 17-03-2008	
		TW 200813458 A 16-03-2008	
		US 2008088331 A1 17-04-2008	
EP 1471358	A2	27-10-2004	EP 1471358 A2 27-10-2004
		JP 2004325306 A 18-11-2004	
		KR 20040093023 A 04-11-2004	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/053753

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		SG 118241 A1	27-01-2006
		US 2004212381 A1	28-10-2004

DE 112008003702 T5	25-11-2010	CN 101939659 A	05-01-2011
		DE 112008003702 T5	25-11-2010
		JP W02009098770 A1	26-05-2011
		KR 20100099323 A	10-09-2010
		TW 200938856 A	16-09-2009
		US 2011057664 A1	10-03-2011
		WO 2009098770 A1	13-08-2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01R1/04
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	EP 1 471 357 A2 (YOKOWO SEISAKUSHO KK [JP]) 27. Oktober 2004 (2004-10-27) Absatz [0067] - Absatz [0068] Abbildung 6A Abbildung 6B	1-31
X	----- US 2007/269999 A1 (DI STEFANO THOMAS H [US]) 22. November 2007 (2007-11-22) Absatz [0045] - Absatz [0048] Abbildung 2A Abbildung 2B	1-31
X	----- US 2010/188112 A1 (YOSHIDA TAKUTO [JP]) 29. Juli 2010 (2010-07-29) Abbildung 1A Abbildung 1B Absatz [0023] ----- -/-	1-31

☒ 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

18. Mai 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/05/2018

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

Meliani, Chafik

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 20 2010 007229 U1 (INGUN PRUEFMITTELBAU GMBH [DE]) 21. Oktober 2010 (2010-10-21) Abbildung 2 Absatz [0023] - Absatz [0027] -----	1-31
X	DE 20 2010 013617 U1 (INGUN PRUEFMITTELBAU GMBH [DE]) 9. Dezember 2010 (2010-12-09) Absatz [0039] - Absatz [0049] Abbildung 3 -----	1-31
X	WO 2008/120856 A1 (GIGALANE CO LTD) 9. Oktober 2008 (2008-10-09) Absatz [0038] - Absatz [0054] Abbildung 3 Abbildung 4 Abbildung 5 Abbildung 6 Abbildung 10 -----	1-31
A	US 6 932 618 B1 (NELSON MICHAEL D [US]) 23. August 2005 (2005-08-23) das ganze Dokument -----	1-31
A	DE 196 18 782 A1 (HUBER & SUHNER AG [CH]) 5. Dezember 1996 (1996-12-05) das ganze Dokument -----	1-31
A	DE 20 2012 007216 U1 (ROSENBERGER HOCHFREQUENZTECH [DE]) 20. August 2012 (2012-08-20) das ganze Dokument -----	1-31
A	US 6 270 357 B1 (PFAFF WAYNE K [US]) 7. August 2001 (2001-08-07) das ganze Dokument -----	1-31
A	US 2004/137767 A1 (SUZUKI KATSUMI [JP] ET AL) 15. Juli 2004 (2004-07-15) das ganze Dokument -----	1-31
A	US 2008/088331 A1 (YOSHIDA TAKUTO [JP]) 17. April 2008 (2008-04-17) das ganze Dokument -----	1-31
A	EP 1 471 358 A2 (YOKOWO SEISAKUSHO KK [JP]) 27. Oktober 2004 (2004-10-27) das ganze Dokument -----	1-31
A	DE 11 2008 003702 T5 (ADVANTEST CORP [JP]) 25. November 2010 (2010-11-25) das ganze Dokument -----	1-31

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/053753

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1471357 A2	27-10-2004	EP 1471357 A2	27-10-2004
		JP 4242199 B2	18-03-2009
		JP 2004325305 A	18-11-2004
		KR 20040093040 A	04-11-2004
		SG 120981 A1	26-04-2006
		US 2004212383 A1	28-10-2004
US 2007269999 A1	22-11-2007	US 2007269999 A1	22-11-2007
		US 2009325394 A1	31-12-2009
US 2010188112 A1	29-07-2010	JP 2010175371 A	12-08-2010
		TW 201109668 A	16-03-2011
		US 2010188112 A1	29-07-2010
DE 202010007229 U1	21-10-2010	KEINE	
DE 202010013617 U1	09-12-2010	KEINE	
WO 2008120856 A1	09-10-2008	KR 20080088145 A	02-10-2008
		US 2010015849 A1	21-01-2010
		WO 2008120856 A1	09-10-2008
US 6932618 B1	23-08-2005	KEINE	
DE 19618782 A1	05-12-1996	CA 2177011 A1	02-12-1996
		DE 19618782 A1	05-12-1996
		FR 2734970 A1	06-12-1996
		GB 2306059 A	23-04-1997
		US 5746623 A	05-05-1998
DE 202012007216 U1	20-08-2012	CA 2878970 A1	30-01-2014
		CN 104488142 A	01-04-2015
		DE 202012007216 U1	20-08-2012
		EP 2878041 A1	03-06-2015
		HK 1208561 A1	04-03-2016
		JP 2015528192 A	24-09-2015
		KR 20150036189 A	07-04-2015
		TW M468822 U	21-12-2013
		US 2015180182 A1	25-06-2015
		WO 2014015944 A1	30-01-2014
US 6270357 B1	07-08-2001	DE 10128378 A1	27-03-2003
		GB 2376353 A	11-12-2002
		JP 2003014813 A	15-01-2003
		US 6270357 B1	07-08-2001
US 2004137767 A1	15-07-2004	JP 3768183 B2	19-04-2006
		JP 2004152495 A	27-05-2004
		US 2004137767 A1	15-07-2004
US 2008088331 A1	17-04-2008	JP 2008070146 A	27-03-2008
		KR 20080024084 A	17-03-2008
		TW 200813458 A	16-03-2008
		US 2008088331 A1	17-04-2008
EP 1471358 A2	27-10-2004	EP 1471358 A2	27-10-2004
		JP 2004325306 A	18-11-2004
		KR 20040093023 A	04-11-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/053753

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		SG 118241 A1	27-01-2006
		US 2004212381 A1	28-10-2004

DE 112008003702 T5	25-11-2010	CN 101939659 A	05-01-2011
		DE 112008003702 T5	25-11-2010
		JP W02009098770 A1	26-05-2011
		KR 20100099323 A	10-09-2010
		TW 200938856 A	16-09-2009
		US 2011057664 A1	10-03-2011
		WO 2009098770 A1	13-08-2009
