

(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
2. März 2006 (02.03.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/021280 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01R 5/00**,
H01R 13/646

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/008112

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Juli 2005 (26.07.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2004 013 305.9 25. August 2004 (25.08.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROSENBERGER HOCHFREQUENZTECHNIK
GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Hauptstr. 1, 83413 Fridolf-
ing (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WEISS, Frank**
[DE/DE]; Alter Wiednitzerweg 8, 02994 Bernsdorf (DE).

OPPELT, Reiner [DE/DE]; Salzburgerstr. 32, 83404 Ain-
ring (DE). **NESTLER, Gerhard** [DE/DE]; Öttingerstr.
42, 84329 Wurmansquick (DE).

(74) Anwalt: **ZEITLER, Giselher**; Zeitler, Volpert, Kandler,
binder, Herrnstr. 44, 80539 München (DE).

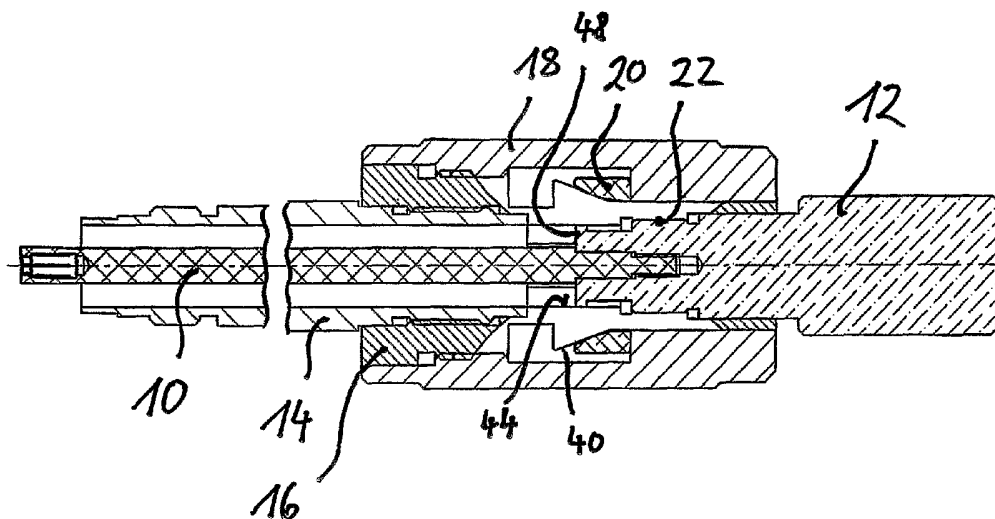
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CALIBRATION STANDARD

(54) Bezeichnung: KALIBRIERSTANDARD



(57) Abstract: The invention relates to a calibration standard in the form of a coaxial coupling comprising a coaxial air conductor, in particular a coaxial connector or coaxial socket for connection to a coaxial coupler of a device that is to be calibrated, in particular to a measuring port of a vectorial network analyser (VNA). The coaxial coupler comprises an inner conductor part (10) and a coaxial outer conductor part (14) and a short-circuit connection is provided between the inner conductor part and the outer conductor part. The invention is characterised in that the outer conductor part (14) and the inner conductor part (10) are connected to a contact coupling sleeve (16) so that they can be axially displaced in relation to one another. A contact mechanism (18) is located and configured to act selectively on the contact coupling sleeve (16), so that the latter (16) creates the short-circuit connection in the form of a detachable electric contact (44, 48) between the inner conductor part (10) and the outer conductor part (14), whilst at the same time mechanically fixing the inner conductor part (10) and the outer conductor part (14) in their relative positions.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/021280 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Bei einem Kalibrierstandard, in Form eines Koaxialkupplers mit Koaxialluftleitung, insbesondere Koaxialstecker oder Koaxialbuchse, zum Anschluss an einen Koaxialkuppler eines zu kalibrierenden Gerätes, insbesondere an ein Messtor eines vektoriellen Netzwerkanalysators (VNA), wobei der Koaxialkuppler ein Innenleiterteil (10) und ein koaxial dazu angeordnetes Außenleiterteil (14) aufweist und eine Kurzschlussverbindung zwischen dem Innenleiterteil und dem Außenleiterteil vorgesehen ist, ist die Anordnung derart getroffen, dass eine Kontakthülse (16) vorgesehen ist, an der das Außenleiterteil (14) und das Innenleiterteil (10) axial zueinander verschiebbar befestigt sind, wobei ein Kontaktmechanismus (18) derart angeordnet und ausgebildet ist, dass dieser wahlweise auf die Kontakthülse (16) einwirkt, so dass die Kontakthülse (16) die Kurzschlussverbindung in Form eines lösbaren elektrischen Kontaktes (44, 48) zwischen dem Innenleiterteil (10) und dem Außenleiterteil (14) herstellt und gleichzeitig das Innenleiterteil (10) und das Außenleiterteil (14) in deren Position relativ zueinander mechanisch festlegt.

5

10

Kalibrierstandard

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kalibrierstandard, in Form eines Koaxialkupplers mit Koaxialluftleitung, insbesondere Koaxialstecker oder Koaxialbuchse, zum Anschluss an einen Koaxialkuppler eines zu kalibrierenden Gerätes, insbesondere an ein Messtor eines vektoriellen Netzwerkanalysators (VNA), wobei der Koaxialkuppler ein Innenleiterteil und ein koaxial dazu angeordnetes Außenleiterteil aufweist und eine Kurzschlussverbindung zwischen dem Innenleiterteil und dem Außenleiterteil vorgesehen ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die hohe Genauigkeit von vektoriellen Netzwerkanalysatoren (VNA) beruht darauf, dass der Netzwerkanalysator vor der eigentlichen Messung von Betrag und Phase des komplexen Reflexionskoeffizienten durch Anschalten von Kalibrierstandards an seine Messtore kalibriert wird. Zwischenzeitlich gibt es eine Vielzahl von unterschiedlichen Kalibriermethoden. Die meisten Kalibriermethoden benutzen zur Systemkalibrierung Leerlauf-, Kurzschluss- und Anpassungs-Kalibrierstandards. Durch Anschluss dieser Kalibrierstandards an die Messtore des Netzwerkanalysators können die im Netzwerkanalysator entstehenden Fehler, die zu einer Abweichung der Messwerte vom wahren Wert führen, ermittelt und bei der anschließenden Objektmessung zur rechnerischen Fehlerkorrektur benutzt werden. Dies ist beispielsweise aus der DE 39 12 795 A1 bekannt. Diese bisher üblichen Kalibrierverfahren sind jedoch immer noch nicht genau genug. Zum Bestimmen der noch verbleibenden restlichen Unsicherheit der Direktivität bzw. der Messtor-Anpassung, wird in einer EA-Richtlinie vorgeschlagen, an dem zu vermessenden Messtor des vorher systemkalibrierten Netzwerkanalysators eine am Ausgang definiert fehlabgeschlossene bzw. kurzgeschlossene Präzisions-Koaxial-Luftleitung

anzuschließen und den Reflexionskoeffizienten am Eingang dieser Luftleitung an einer Folge von Messpunkten innerhalb eines vorgegebenen Frequenzbereiches des Netzwerkanalysators zu messen (EA-10/12, EA Guidelines on the Evaluation of Vector Network Analyzers (VNA), European co-operation for Accreditation, May 5 2000). Nach dieser Richtlinie wird allerdings nur die sog. Ripple-Amplitude der den Betrag des Reflexionskoeffizienten überlagernden Oszillation ausgewertet, wobei vereinfachend angenommen wird, dass diese Ripple-Amplitude in etwa identisch ist mit der effektiven Quelltor-Anpassung, was jedoch nur zutrifft, wenn die effektive Direktivität vernachlässigt wird. Diese bekannte Verifikationsvorschrift unter 10 Verwendung einer Präzisions-Luftleitung ist daher relativ ungenau und ermöglicht keine genaue Abschätzung der zu erwartenden Messunsicherheit geschweige denn eine Nachkorrektur der Fehlerkorrekturterme für die Quelltoranpassung.

In der DE 102 11 334 A1 wurde daher bereits ein Verfahren zum Messen der effektiven Direktivität und/oder der effektiven Quelltor-Anpassung eines Messtores 15 eines systemkalibrierten vektoriellen Netzwerkanalysators vorgeschlagen, wobei eine am Ausgang kurzgeschlossene Präzisions-Luftleitung angeschaltet und der komplexe Reflexionskoeffizient am Eingang dieser Präzisions-Luftleitung an einer Folge von Messpunkten innerhalb eines vorgegebenen Frequenzbereiches gemessen wird. Dabei wird für die effektive Direktivität die Folge der gemessenen 20 komplexen Reflexionskoeffizienten einer diskreten Fourier-Transformation unterworfen und aus dem dadurch gebildeten Spektrum das Basisband ausgefiltert. Durch anschließende inverse Fourier-Rücktransformation wird die Folge von effektiven Direktivitäts-Werten gewonnen.

25 Der für derartige Messungen erforderliche Kalibrierungsstandard in Form der kurzgeschlossenen Präzisions-Luftleitung ist an den entsprechenden Koaxialkupppler am zu kalibrierenden Gerät angepasst. Koaxialkupppler werden üblicherweise so ausgestaltet, dass diese beim Zusammenstecken mit den jeweiligen Außenleitern 30 aneinander stoßen, bevor die Innenleiter stirnseitig aneinander stoßen, um eine Beschädigung innerhalb des Koaxialkuppplers zu vermeiden. Die Kontaktebene zwischen den aneinander stoßenden Außenleitern wird auch als Referenzebene bezeichnet. Bei genau auf Maß gefertigten Koaxialkuppplern wäre es aufgrund von Bauteil-Toleranzen möglich, dass die Innenleiter von Stecker und Buchse frü-

her aneinander stoßen als die Außenleiter. Schiebt man dann mit entsprechendem Kraftaufwand Stecker und Buchse weiter ineinander, um auch die Außenleiter stirnseitig aneinander stoßen zu lassen, kommt es zur Beschädigung der Koaxialkupppler im Bereich der jeweiligen Innenleiter. Daher ist es üblich, Stecker und Buchse mit unterschiedlichen Abständen der Stirnfläche des Innenleiterkontaktes von der Außenleiterkontaktebene (Referenzebene) auszugestalten, so dass bei aneinander stoßenden Außenleitern ein Abstand (Versatzmaß) zwischen den Stirnflächen der Innenleiter von Stecker und Buchse verbleibt. Ein derartiges Versatzmaß beträgt beispielsweise 2/100 bis 3/100 mm. Dies schützt die Steckverbindung vor Beschädigungen aufgrund von Kräften zwischen den Innenleitern.

Dieses Versatzmaß wirkt sich jedoch bei dem oben erläuterten Kalibrierverfahren auf das Messergebnis in unerwünschter negativ Weise aus bzw. verfälscht die Messwerte in nicht vorhersehbarer Weise und vermindert daher die Genauigkeit. Daher wäre es wünschenswert, einen Kalibrierstandard zur Verfügung zu haben, bei dem das Versatzmaß der Koaxialsteckverbindung zwischen zu kalibrierendem Gerät und angestecktem Kalibrierstandard auf null eingestellt werden kann. Hierzu müsste der Innenleiter des Kalibrierstandards bzgl. des Außenleiters des Kalibrierstandards verschiebbar ausgebildet sein. Insbesondere bei einem Kalibrierstandard in Form der kurzgeschlossenen Präzisions-Luftleitung ist jedoch die Kurzschlussverbindung zwischen Innenleiter und Außenleiter eine potentielle Quelle für Fehler, wenn diese nicht exakt ausgeführt ist. Daher ist bei den bekannten Kalibrierstandards des Typs "Kurzschluss" diese Verbindung fest und unlösbar ausgebildet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kalibrierstandard der o.g. Art bzgl. Einsatzgebiet und Kalibriergenauigkeit zu verbessern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Kalibrierstandard der o.g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

Bei einem Kalibrierstandard der o.g. Art ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass eine Kontakthülse vorgesehen ist, an der das Außenleiterteil und das Innenleiter-

teil axial zueinander verschiebbar befestigt sind, wobei ein Kontaktmechanismus derart angeordnet und ausgebildet ist, dass dieser wahlweise auf die Kontakthülse einwirkt, so dass die Kontakthülse die Kurzschlussverbindung in Form eines lös-
baren elektrischen Kontaktes zwischen dem Innenleiterteil und dem Außenleiterteil
5 herstellt und gleichzeitig das Innenleiterteil und das Außenleiterteil in deren Posi-
tion relativ zueinander mechanisch festlegt.

Dies hat den Vorteil, dass durch den lösbaren Kurzschluss zwischen Innenleiterteil und Außenleiterteil in Verbindung mit dem Verstellmechanismus für ein exakt ein-
10 stellbares Versatzmaß zwischen dem Innenleiter und der Referenzebene (Stirn-
kontaktfläche des Außenleiters) des Koaxialkupplers des Kalibrierstandards ein
hoch qualitatives Präzisionsmessmittel zur Verfügung steht, welches an beliebige
Versatzmaße zwischen Stirnkontaktflächen von Außenleiter und Innenleiter am
Koaxialkuppler des zu kalibrierenden Gerätes anpassbar ist und auch Bauteiltoleranzen
15 in dem Versatzmaß ausgleicht, d.h. es wird ein Spalt zwischen der Stirn-
kontaktfläche des Innenleiterteiles des Koaxialkupplers des zu kalibrierenden Ge-
rätes und der Stirnkontaktfläche des Innenleiterteiles des Koaxialkupplers des Ka-
librierstandard unabhängig von vorbestimmten Abständen des Innenleiters von der
Referenzebene und Bauteiltoleranzen minimiert bzw. eliminiert, wodurch ein
20 Messfehler aufgrund der Versatzmaße in den Koaxialkupplern von zu kalibrieren-
dem Gerät und Kalibrierstandard minimiert bzw. eliminiert ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Kontakthülse über einen vorbe-
stimmten axialen Kontaktbereich radial elastisch verformbar mit wenigstens einer
25 Kontaktfläche ausgebildet und mit dem Außenleiterteil unlösbar elektrisch leitend
sowie unlösbar mechanisch verbunden, wobei das Innenleiterteil eine Kontaktflä-
che aufweist, welche bei montiertem Innenleiterteil der wenigstens einen Kontakt-
fläche im Bereich des radial elastisch verformbaren, axialen Kontaktbereiches der
Kontakthülse zugewandt ist, und wobei der Kontaktmechanismus derart angeord-
30 net und ausgebildet ist, dass dieser die Kontakthülse zum Herstellen des elektri-
schen Kontaktes zwischen dem Innenleiterteil und dem Außenleiterteil wahlweise
radial elastisch verformt und die wenigstens eine Kontaktfläche im Bereich des
radial elastisch verformbaren, axialen Kontaktbereiches der Kontakthülse mit ent-

sprechender Kontaktkraft gegen die Kontaktfläche des Innenleiterteiles drückt. Die Kontaktfläche am Innenleiterteil ist beispielsweise als Ringbund ausgebildet.

5 Eine radiale Verformbarkeit des axialen Kontaktbereich erzielt man beispielsweise dadurch, dass die Kontakthülse in dem axialen Kontaktbereich wenigstens zwei in axialer Richtung verlaufende Schlitze aufweist, welche bevorzugt in Umfangsrichtung gleichmäßig voneinander beabstandet sind.

10 In einer bevorzugten Ausführungsform weist der axiale Kontaktbereich der Kontakthülse im Bereich der wenigstens einen Kontaktfläche des axialen Bereiches der Kontakthülse wenigstens eine sich radial vom Außenumfang der Kontakthülse erhebende, schräge Fläche auf, wobei der Kontaktmechanismus eine Überwurfmutter umfasst, die mittels eines Schraubgewindeeingriffs zwischen einem Außengewinde an der Kontakthülse und einem Innengewinde an der Überwurfmutter
15 mit der Kontakthülse lösbar und in axialer Richtung durch eine Schraubbewegung relativ zur Kontakthülse bewegbar befestigt ist, wobei die Überwurfmutter eine Anschlagfläche aufweist, welche derart angeordnet und ausgebildet ist, dass diese bei Aufschrauben der Überwurfmutter auf die Kontakthülse mit der wenigstens einen schrägen Fläche des axialen Kontaktbereiches der Kontakthülse zusammenwirkend die Kontakthülse in dem axialen Kontaktbereich radial nach innen
20 elastisch verformt und die wenigstens eine Kontaktfläche des axialen Kontaktbereiches der Kontakthülse gegen die Kontaktfläche des Innenleiterteils drückt.

25 Der axiale Kontaktbereich der Kontakthülse weist beispielsweise wenigstens ein Paar von sich diametral gegenüberliegenden, schrägen Flächen auf, denen ein Paar von dementsprechend gegenüberliegenden Kontaktflächen an einer Innenseite der Kontakthülse zugeordnet ist.

30 Zweckmäßigerweise sind die schrägen Flächen in Umfangsrichtung gleichmäßig voneinander beabstandet angeordnet.

Zum Minimieren von auf die Kontakthülse wirkenden Torsionskräften und deren Weiterleitung auf das Innenleiterteil während das Aufschraubens und Festziehens der Überwurfmutter ist zwischen der wenigstens einen schrägen Fläche des axia-

len Kontaktbereiches der Kontakthülse und der Anschlagfläche der Überwurfmutter ein Druckring angeordnet, welcher eine axial gerichtete Kraft der Anschlagfläche der Überwurfmutter auf die wenigstens eine schräge Fläche des axialen Kontaktbereiches der Kontakthülse überträgt.

5

Einen genau definierten, gleitenden Kontakt in Form eines als Kreislinie in Umfangsrichtung umlaufenden Linienkontaktes zwischen der Innenseite der Druckringes und der wenigstens einen schrägen Fläche des axialen Abschnittes der Kontakthülse erzielt man dadurch, dass eine der wenigstens einen schrägen Fläche des axialen Kontaktabschnittes der Kontakthülse zugewandte Innenfläche des Druckringes mit einer Rundung ausgebildet ist, so dass sich ein Innendurchmesser des Druckringes von einem der Anschlagfläche der Überwurfmutter zugewandten Ende des Druckringes zu einem der wenigstens einen schrägen Fläche des axialen Kontaktbereiches der Kontakthülse zugewandten Ende des Druckringes vergrößert.

10
15

Einen mechanisch besonders funktionssicheren und gleichzeitig in Herstellung und Montage kostengünstigen Aufbau erzielt man dadurch, dass das Außenleiterteil und das Innenleiterteil an einem Innenumfang der Klemmhülse an dieser befestigt sind.

20

Beispielsweise ist die Befestigung zwischen der Kontakthülse und dem Innenleiterteil als Schraubeingriff zwischen einem Außengewinde am Innenleiterteil und einem Innengewinde an der Kontakthülse ausgebildet.

25

Dadurch, dass das Innengewinde an der Kontakthülse im Bereich des geschlitzten axialen Kontaktbereiches der Kontakthülse ausgebildet ist, ergibt sich eine mechanische Befestigung bei festgezogener Überwurfmutter nicht nur im Bereich der aneinander gedrückten Kontaktflächen von Innenleiterteil und Kontakthülse, sondern zusätzlich durch einen mechanischen Reibschluss im Bereich des Schraubgewindeeingriffes zwischen dem Innenleiterteil und der Kontakthülse. Hierdurch die die mechanische und elektrische Verbindung zwischen dem Innenleiterteil und der Kontakthülse getrennt, so dass die Kurzschlussverbindung zwischen dem Außenleiterteil und dem Innenleiterteil über die Kontakthülse frei von sich ggf. än-

30

dernden mechanischen Belastungen ist, was eine Güte bzw. Genauigkeit der Kurzschlussverbindung beeinträchtigen würde.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese
5 zeigt in:

- Fig. 1 eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kalibrierstandards in Form einer Koaxialbuchse in perspektivischer Ansicht,
- 10 Fig. 2 den Kalibrierstandard gemäß Fig. 1 in Schnittansicht,
- Fig. 3 eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kalibrierstandards in Form eines Koaxialsteckers in perspektivischer Ansicht,
- 15 Fig. 4 den Kalibrierstandard gemäß Fig. 3 in Schnittansicht,
- Fig. 5 eine Überwurfmutter für einen Kalibrierstandard gemäß Fig. 1 oder 3 in perspektivischer Ansicht,
- 20 Fig. 6 die Überwurfmutter gemäß Fig. 5 in teilweise geschnittener Seitenansicht,
- Fig. 7 einen Druckring für einen Kalibrierstandard gemäß Fig. 1 oder 3 in perspektivischer Ansicht,
- 25 Fig. 8 den Druckring gemäß Fig. 7 in Schnittansicht,
- Fig. 9 eine Kontakthülse für einen Kalibrierstandard gemäß Fig. 1 oder 3 in perspektivischer Ansicht und
- 30 Fig. 10 die Kontakthülse gemäß Fig. 9 in teilweise geschnittener Seitenansicht.

In den Fig. 1 bis 4 ist eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kalibrierstandards als Koaxialbuchse (Fig. 1 und 2) bzw. Koaxialstecker (Fig. 3 und 4) dargestellt, welcher auch als "Offset-Short" bezeichnet wird und, wie insbe-

sondere aus Fig. 2 und 4 ersichtlich, folgendes umfasst: Ein Innenleiterteil 10 mit Stellschraube 12, ein Außenleiterteil 14, eine Kontakthülse 16, eine Feststellschraube bzw. Feststell- bzw. Überwurfmutter 18 und einen Druckring 20. Das Außenleiterteil 14 und die Kontakthülse 16 bilden eine feste Einheit. Ebenso bilden das Innenleiterteil 10 und die Stellschraube 12 eine feste Einheit, wobei in der dargestellten Ausführungsform Innenleiterteil 10 und Stellschraube 12 miteinander verschraubt sind. Das Innenleiterteil 10 ist bei 22 mittels eines Schraubgewindeeingriffs (in der Schnittdarstellung von Fig. 2 und 4 nicht sichtbar) zwischen einem Außengewinde an der Stellschraube 12 und einem Innengewinde an der Kontakthülse 16 mit der Kontakthülse 16 verbunden, wobei durch Drehen der Stellschraube 12 das Innenleiterteil 10 relativ zum Außenleiterteil 14 axial bewegbar ist. Dadurch kann ein Versatzmaß, d.h. ein Abstand zwischen der Stirnfläche des Innenleiterteils und einer Stirnfläche des Außenleiterteils (Referenzebene), stufenlos eingestellt werden.

Wie aus Fig. 5 und 6 ersichtlich, umfasst die Feststell- oder Überwurfmutter 18 ein Innengewinde 24 und eine Anschlagfläche 26 auf, welche ringförmig, in Umfangsrichtung umlaufend und in axialer Richtung ausgerichtet ausgebildet ist. An einer Außenseite 28 ist die Feststell- oder Überwurfmutter 18 mit einer geriffelten Oberfläche 30 ausgebildet, welche eine manuelle, drehende Betätigung der Feststell- oder Überwurfmutter 18 durch einen Benutzer vereinfacht bzw. unterstützt.

Wie aus Fig. 9 und 10 ersichtlich, weist die Kontakthülse 16 einen axialen Kontaktbereich auf, der mit mehreren in axialer Richtung verlaufenden, in Umfangsrichtung gleichmäßig voneinander beabstandeten Schlitten 36 ausgestattet ist. Durch diese Schlitten 36 sind im axialen Kontaktbereich der Kontakthülse 16 voneinander getrennte Segmente 38 ausgebildet, welche in radialer Richtung elastisch auslenkbar sind. In dem geschlitzten axialen Kontaktbereich der Kontakthülse 16 ist ferner ein sich radial konisch erweiternder Abschnitt 40 angeordnet, der in jedem Segment 38 an der Außenseite der Kontakthülse 16 eine schräge Fläche 42 ausbildet, wobei an der Innenseite der Kontakthülse 16 gegenüber einer jeden schrägen Fläche 42 eine Kontaktfläche 44 an jedem Segment 38 vorgesehen ist. Weiterhin weist die Kontakthülse 16 an deren Außenumfang ein Außengewinde 46 auf. Das zuvor erwähnte und wegen der Art der Schnittdarstellung nicht sichtbare

Innengewinde der Kontakthülse 16 ist für den Eingriff des Außengewindes der Stellschraube 12 im Bereich des geschlitzten axialen Kontaktbereiches der Kontakthülse ausgebildet.

- 5 Wie aus Fig. 7 und 8 ersichtlich, ist eine Innenfläche 32 des Druckringes 20, dessen Funktion nachfolgend näher beschrieben wird, mit einer Rundung ausgebildet, so dass sich ein Innendurchmesser des Druckringes 20 über dessen axialer Erstreckung verändert. Der Druckring 20 ist zwischen den schrägen Flächen 42 des sich radial konisch erweiternden Abschnittes 40 der Kontakthülse 16 und der
- 10 Anschlagfläche 26 der Feststell- bzw. Überwurfmutter 18 derart angeordnet, dass die Innenfläche 32 des Druckringes 20 an den schrägen Flächen 42 anliegt. Durch die gerundete Ausbildung der Innenfläche 32 des Druckringes 20 ergibt sich eine in Umfangsrichtung umlaufende, gleitende Kontaktlinie in Form einer wegen der Schlitze 36 unterbrochenen Kreislinie zwischen der Innenfläche 32 des Druckrin-
- 15 ges 20 und den schrägen Flächen 42.

- Die Feststell- bzw. Überwurfmutter 18 ist mittels eines Schraubgewindeeingriffs zwischen dem Innengewinde 24 der Feststell- bzw. Überwurfmutter 18 und dem Außengewinde 46 der Kontakthülse 16 an dieser befestigt. Durch Aufschrauben
- 20 der Feststell- bzw. Überwurfmutter 18 auf dieses Außengewinde 46 der Kontakthülse 16 bewegt sich die Feststell- bzw. Überwurfmutter 18 in axialer Richtung relativ zur Kontakthülse 16, so dass sich ein axialer Abstand zwischen den schrägen Flächen 42 des sich radial konisch erweiternden Abschnittes 40 der Kontakthülse 16 und der Anschlagfläche 26 der Feststell- bzw. Überwurfmutter 18 verringert, so dass die Anschlagfläche 26 der Feststell- bzw. Überwurfmutter 18 den
- 25 Druckring 20 axial auf die schrägen Flächen 42 schiebt. Dadurch wird über die gleitende Kontaktlinie zwischen schrägen Flächen 42 und der Innenfläche 32 des Druckringes 20 eine in axialer Richtung gerichtete Kraft auf die schrägen Flächen 42 ausgeübt, die diese ihrerseits wegen der Schräge in eine radial nach innen gerichtete, auf die Segmente 38 wirkende Kraft umlenken. Durch diese Kraft werden
- 30 die Segmente 38 mit zunehmendem Aufschrauben der Feststell- bzw. Überwurfmutter 18 immer weiter radial nach innen gedrückt und dementsprechend radial elastisch ausgelenkt.

Das Innenleiterteil 10 weist im Bereich der Kontaktflächen 44, welche an der Innenseite der Kontakthülse 16 radial nach innen gerichtet ausgebildet sind, einen Ringbund 48 auf, welcher an seinem Außenumfang eine radial nach außen gerichtete, in Umfangsrichtung umlaufende Kontaktfläche für einen Kurzschlusskontakt zwischen Außenleiterteil 14 und Innenleiterteil 10 ausbildet. Mit zunehmender radialer Auslenkung der Segmente 38 beim Aufschrauben der Feststell- bzw. Überwurfmutter 18 auf das Außengewinde 46 der Kontakthülse 16 werden die Kontaktflächen 44 an der Innenseite der Kontakthülse 16 gegen die Kontaktfläche des Ringbundes 48 gedrückt. Hierdurch ergibt sich ein elektrischer Kontakt zwischen dem Innenleiterteil 10 und der Kontakthülse 16 mit entsprechendem Kontaktdruck und entsprechender Kontaktfläche. Der Kontaktdruck wird dabei von der aufgeschraubten Feststell- bzw. Überwurfmutter 18 erzeugt bzw. aufrechterhalten. Da die Kontakthülse 16 andererseits fest mit dem Außenleiterteil 14 elektrisch und mechanisch verbunden ist, ergibt sich über die Kontakthülse 16 ein elektrischer Kurzschluss zwischen Außenleiterteil 14 und Innenleiterteil 10 bei dem Ringbund 48. Der elektrische Kurzschluss ist durch die erfindungsgemäße Anordnung funktionssicher und in ausreichender Qualität wiederholbar herstellbar.

Die radiale Auslenkung der Segmente 38 bedingt auch eine entsprechende Verformung des im Bereich dieser Segmente 38 ausgebildeten Innengewindes der Kontakthülse 16 zum Eingriff für das Außengewinde der Stellschraube 12. Hierdurch wird bei Auslenkung der Segmente 38 zusätzlich zum elektrischen Kurzschlusskontakt der Schraubgewindeeingriff zwischen Stellschraube 12 und Kontakthülse 16 blockiert, wodurch im Bereich dieses Gewindes eine mechanisch feste Verbindung zwischen Kontakthülse 16 und Stellschraube 12 bzw. Innenleiterteil 10 hergestellt wird. Diese mechanische Verbindung ist örtlich getrennt vom elektrischen Kurzschlusskontakt im Bereich des Ringbundes 48.

In den Fig. 2, 4 und 10 verläuft die Schnittebene genau durch einen Schlitz 36 der Kontakthülse 16, so dass sich in den Schnittdarstellungen jeweils eine schraffierte Schnittfläche nur an den axialen Enden der Kontakthülse 16 ergibt.

Eine Kalibrierung mit dem erfindungsgemäßen Kalibrierstandard läuft beispielsweise wie folgt ab: Bestimmen des Versatzmaßes zwischen Stirnfläche des Innen-

leiterteils und Referenzebene (Stirnfläche des Außenleiterteils) am Steckinterface (Koaxialstecker oder Koaxialbuchse) des zu kalibrierenden Gerätes. Anschließen einer Versatzmaßuhr an das Steckinterface (Koaxialstecker oder Koaxialbuchse) des Kalibrierstandards. Drehen der Stellschraube 12 bis das gewünschte
5 Versatzmaß am Koaxialkuppler des Kalibrierstandards eingestellt ist bzw. bis die Versatzmaßuhr dieses gewünschte Versatzmaß anzeigt. Drehen der Feststell- bzw. Überwurfmutter 18, bis durch den axialen Vorschub dieser der Druckring 20 die Kontaktflächen 44 der Segmente 38 über die schrägen Flächen 42 radial gegen die Kontaktfläche des Ringbundes 48 des Innenleiterteils 10 drückt. Dies stellt
10 eine exakte Kurzschlussverbindung zwischen dem Innenleiterteil 10 und dem Außenleiterteil 14 über die Kontakthülse 16 her und schafft, wie zuvor erwähnt, eine mechanisch feste Verbindung zwischen Kontakthülse 16 und Stellschraube 12 bzw. Innenleiterteil 10. Außerdem sind jetzt alle Einzelteile 10, 14 16 und 18 fest miteinander mechanisch verbunden.

15

Der erfindungsgemäße Kalibrierstandard bietet eine einfache Handhabung des Einstellmechanismus mit stufenloser Einstellmöglichkeit auf ein beliebiges Versatzmaß. Durch den Ausgleich des Versatzmaßes am Steckinterface des zu kalibrierenden Gerätes sind Messfehler vermieden, die durch Innenleiterspalt entstehen können. Es gibt nur eine Steckverbindung zwischen Messtor des zu kalibrierenden Gerätes und dem Messobjekt, d.h. dem Kalibrierstandard. Es ist kein zusätzliches Stützelement für den Innenleiter in Form eines Dielektrikums erforderlich, da die Kontakthülse 16 diese Stützfunktion übernimmt. Das Funktionsprinzip kann auf beliebige Koaxialquerschnitte übertragen werden. Das Innen-
20 leiterteil 10 ist dreifach geführt, nämlich in der Kurzschlussebene zum Außenleiter, durch die Gewindeverbindung zwischen der Einstellschraube und der Kontakthülse 16 sowie über den Druck, den die Feststell- bzw. Überwurfmutter 18 auf den Ringbund 48 ausübt. Der Druckring 20 ist ein loses Einzelbauteil mit leichter Rundung an der Innenseite 32. Dadurch gibt es einen genau definierten, gleitenden
25 Kontakt auf der geschlitzten Schräge 40, 42 der Kontakthülse 16. Eine gerade Ausführung der Innenseite 32 wäre wegen einer einschneidenden Kontaktkante oder eines eventuell flächenhaften Kontaktes ungünstiger. Weiterhin bewirkt diese lose, gleitende Verbindung zwischen Konus 40 und Feststell- bzw. Überwurfmutter 18 folgendes: Bis zum exakten Anzug der Feststell- bzw. Überwurfmutter 18 mi-

30

- nimiert der gleitende Druckring 20 die Torsionskräfte auf den Konus 40 und damit eine weitere Übertragung auf das Innenleiterteil 10. Bei einer festen Einheit von Druckring 20 und Feststell- bzw. Überwurfmutter 18 wäre dies nicht gewährleistet. Der Kalibrierstandard kann schnell und einfach in alle Einzelteile zerlegt werden.
- 5 Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise ein Vermessen des Leitungsdurchmessers über die gesamte Leitungslänge und gewährleistet somit eine Rückführbarkeit auf elektrische Messergebnisse. Wartung und Reparatur sind ebenfalls erleichtert.

Patentansprüche:

5

1. Kalibrierstandard, in Form eines Koaxialkupplers mit Koaxialluftleitung, insbesondere Koaxialstecker oder Koaxialbuchse, zum Anschluss an einen Koaxialkuppler eines zu kalibrierenden Gerätes, insbesondere an ein Mess-
tor eines vektoriiellen Netzwerkanalysators (VNA), wobei der Koaxialkuppler
ein Innenleiterteil (10) und ein koaxial dazu angeordnetes Außenleiterteil
(14) aufweist und eine Kurzschlussverbindung zwischen dem Innenleiterteil
und dem Außenleiterteil vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Kontakthülse (16) vorgesehen ist, an der das Außenleiterteil (14)
und das Innenleiterteil (10) axial zueinander verschiebbar befestigt sind,
wobei ein Kontaktmechanismus (18) derart angeordnet und ausgebildet ist,
dass dieser wahlweise auf die Kontakthülse (16) einwirkt, so dass die Kon-
takthülse (16) die Kurzschlussverbindung in Form eines lösbaren elektri-
schen Kontaktes (44, 48) zwischen dem Innenleiterteil (10) und dem Au-
ßenleiterteil (14) herstellt und gleichzeitig das Innenleiterteil (10) und das
Außenleiterteil (14) in deren Position relativ zueinander mechanisch fest-
legt.
2. Kalibrierstandard nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
Kontakthülse (16) über einen vorbestimmten axialen Kontaktbereich radial
elastisch verformbar mit wenigstens einer Kontaktfläche (44) ausgebildet
und mit dem Außenleiterteil (14) unlösbar elektrisch leitend sowie unlösbar
mechanisch verbunden ist, wobei das Innenleiterteil (10) eine Kontaktfläche
aufweist, welche bei montiertem Innenleiterteil der wenigstens einen Kon-
taktfläche (44) im Bereich des radial elastisch verformbaren, axialen Kon-
taktbereiches der Kontakthülse (16) zugewandt ist, und wobei der Kontakt-
mechanismus (18) derart angeordnet und ausgebildet ist, dass dieser die
Kontakthülse (16) zum Herstellen des elektrischen Kontaktes zwischen dem
Innenleiterteil (10) und dem Außenleiterteil (14) wahlweise radial elastisch

verformt und die wenigstens eine Kontaktfläche (44) im Bereich des radial elastisch verformbaren, axialen Kontaktbereiches der Kontakthülse (16) mit entsprechender Kontaktkraft gegen die Kontaktfläche (48) des Innenleiterteiles (10) drückt.

5

3. Kalibrierstandard nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktfläche am Innenleiterteil als Ringbund (48) ausgebildet ist.

10

4. Kalibrierstandard nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontakthülse (16) in dem axialen Kontaktbereich wenigstens zwei in axialer Richtung verlaufende Schlitze (36) aufweist.

15

5. Kalibrierstandard nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schlitze (36) in Umfangsrichtung gleichmäßig voneinander beabstandet sind.

20

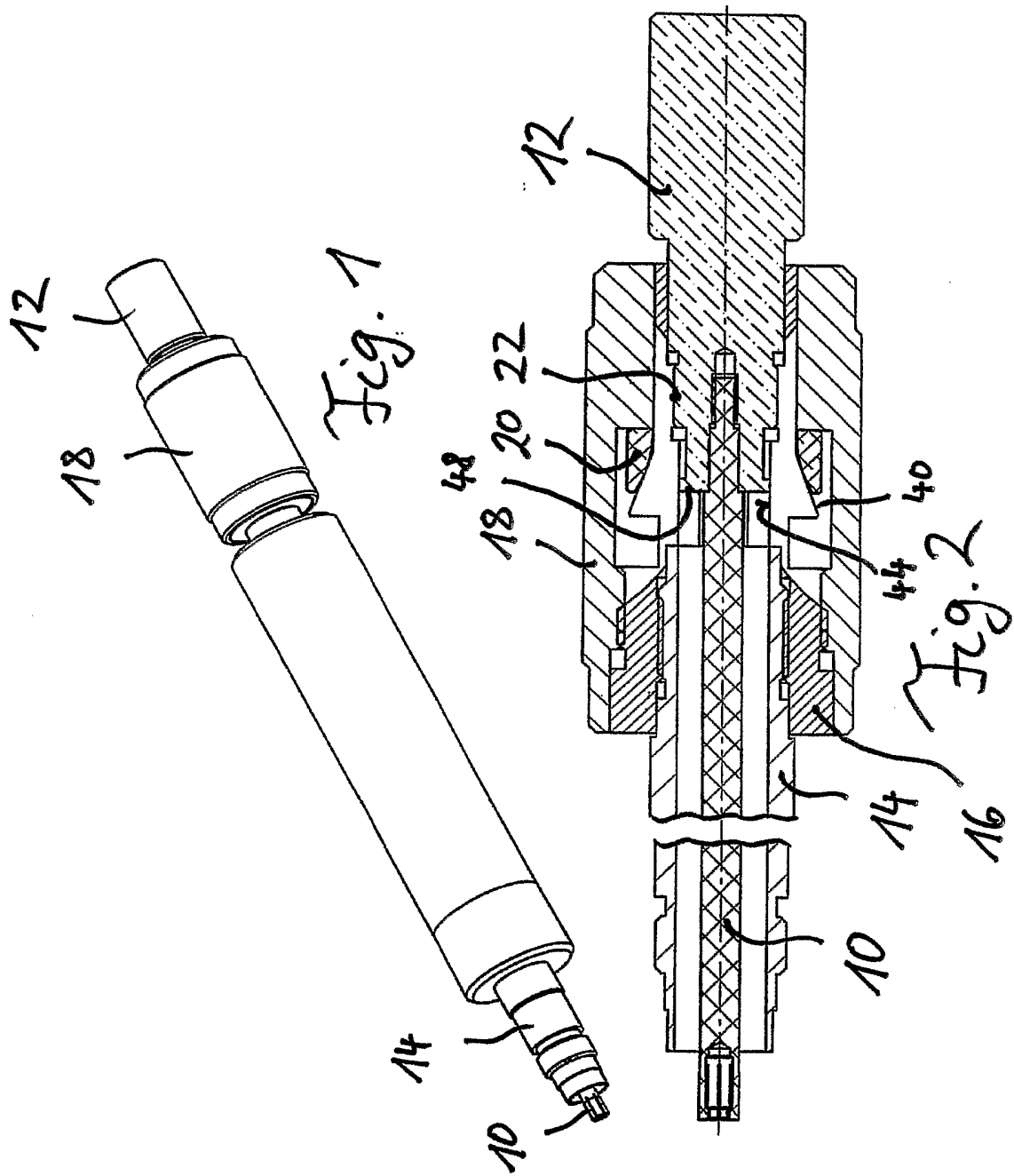
25

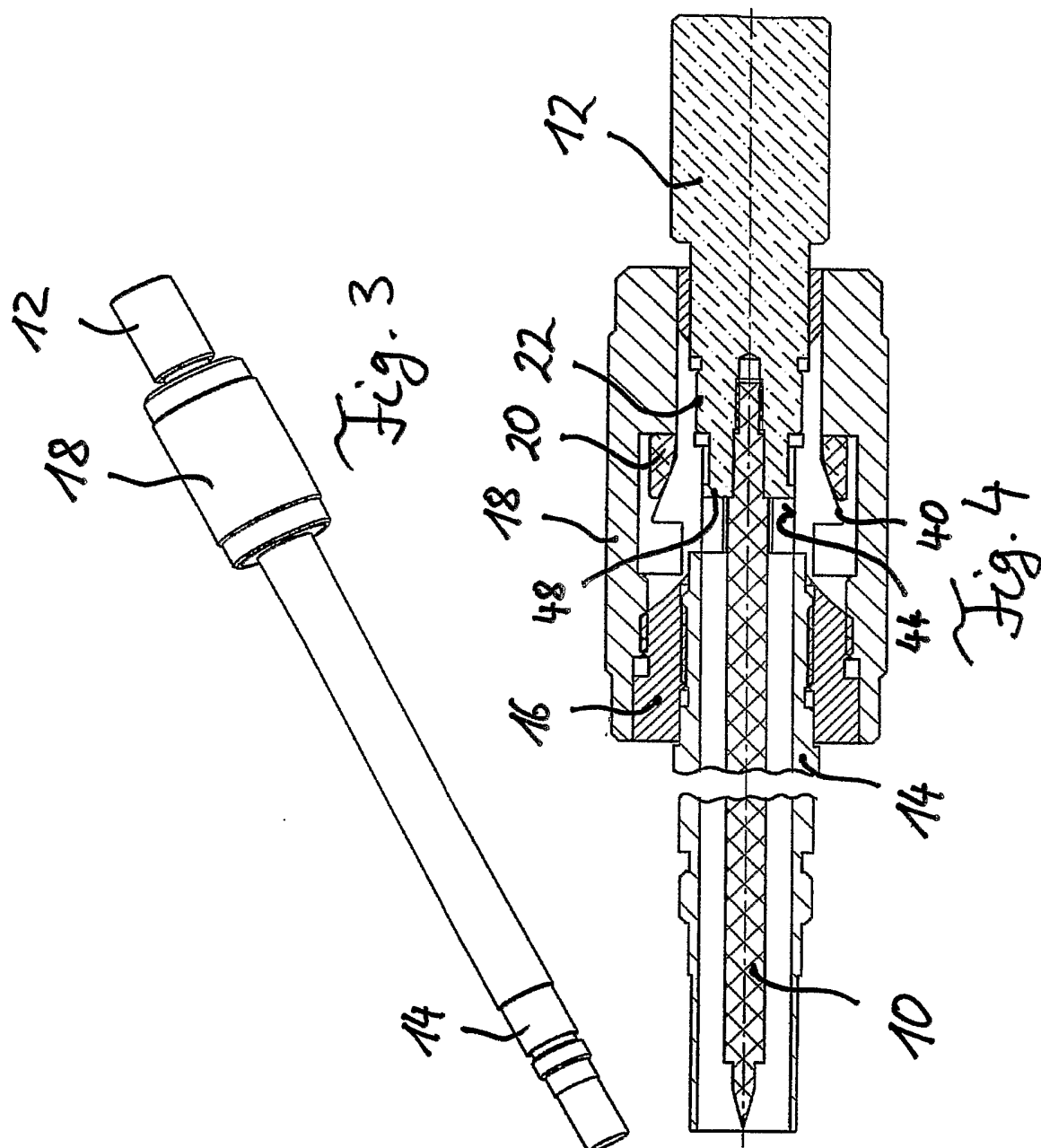
30

6. Kalibrierstandard nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der axiale Kontaktbereich der Kontakthülse (16) im Bereich der wenigstens einen Kontaktfläche (44) des axialen Bereiches der Kontakthülse (16) wenigstens eine sich radial vom Außenumfang der Kontakthülse (16) erhebende, schräge Fläche (42) aufweist, wobei der Kontaktmechanismus eine Überwurfmutter (18) umfasst, die mittels eines Schraubgewindeeingriffs zwischen einem Außengewinde (46) an der Kontakthülse (16) und einem Innengewinde (24) an der Überwurfmutter (18) mit der Kontakthülse (16) lösbar und in axialer Richtung durch eine Schraubbewegung relativ zur Kontakthülse (16) bewegbar befestigt ist, wobei die Überwurfmutter (18) eine Anschlagfläche (26) aufweist, welche derart angeordnet und ausgebildet ist, dass diese bei Aufschrauben der Überwurfmutter (18) auf die Kontakthülse (16) mit der wenigstens einen schrägen Fläche (42) des axialen Kontaktbereiches der Kontakthülse (16) zusammenwirkend die Kontakthülse (16) in dem axialen Kontaktbereich radial nach innen elastisch verformt und die wenigstens eine Kontaktfläche (44) des axialen Kontaktbereiches der Kontakthülse (16) gegen die Kontaktfläche (48) des Innenleiterteils (10) drückt.

7. Kalibrierstandard nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der axiale Kontaktbereich der Kontakthülse (16) wenigstens ein Paar von sich diametral gegenüberliegenden, schrägen Flächen (42) aufweist, denen ein Paar von dementsprechend gegenüberliegenden Kontaktflächen (44) an einer Innenseite der Kontakthülse (16) zugeordnet ist.
8. Kalibrierstandard nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die schrägen Flächen (42) in Umfangsrichtung gleichmäßig voneinander beabstandet angeordnet sind.
9. Kalibrierstandard nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der wenigstens einen schrägen Fläche (42) des axialen Kontaktbereiches der Kontakthülse (16) und der Anschlagfläche (26) der Überwurfmutter (18) ein Druckring (20) angeordnet ist, welcher eine axial gerichtete Kraft der Anschlagfläche (26) der Überwurfmutter (18) auf die wenigstens eine schräge Fläche (42) des axialen Kontaktbereiches der Kontakthülse (16) überträgt.
10. Kalibrierstandard nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine der wenigstens einen schrägen Fläche (42) des axialen Kontaktabschnittes der Kontakthülse (16) zugewandte Innenfläche (32) des Druckringes (20) mit einer Rundung ausgebildet ist, so dass sich ein Innendurchmesser des Druckringes (20) von einem der Anschlagfläche (26) der Überwurfmutter (18) zugewandten Ende des Druckringes (20) zu einem der wenigstens einen schrägen Fläche (42) des axialen Kontaktbereiches der Kontakthülse (16) zugewandten Ende des Druckringes (20) vergrößert.
11. Kalibrierstandard nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Außenleiterteil (14) und das Innenleiterteil (10) an einem Innenumfang der Kontakthülse (16) an dieser befestigt sind.

12. Kalibrierstandard nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befestigung zwischen der Kontakthülse (16) und dem Innenleiterteil (10, 12) als Schraubeingriff zwischen einem Außengewinde am Innenleiterteil (10,12) und einem Innengewinde an der Kontakthülse (16) ausgebildet ist.
13. Kalibrierstandard nach Anspruch 12 und wenigstens einem der Ansprüche 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innengewinde an der Kontakthülse (16) im Bereich des geschlitzten axialen Kontaktbereiches der Kontakthülse (16) ausgebildet ist.





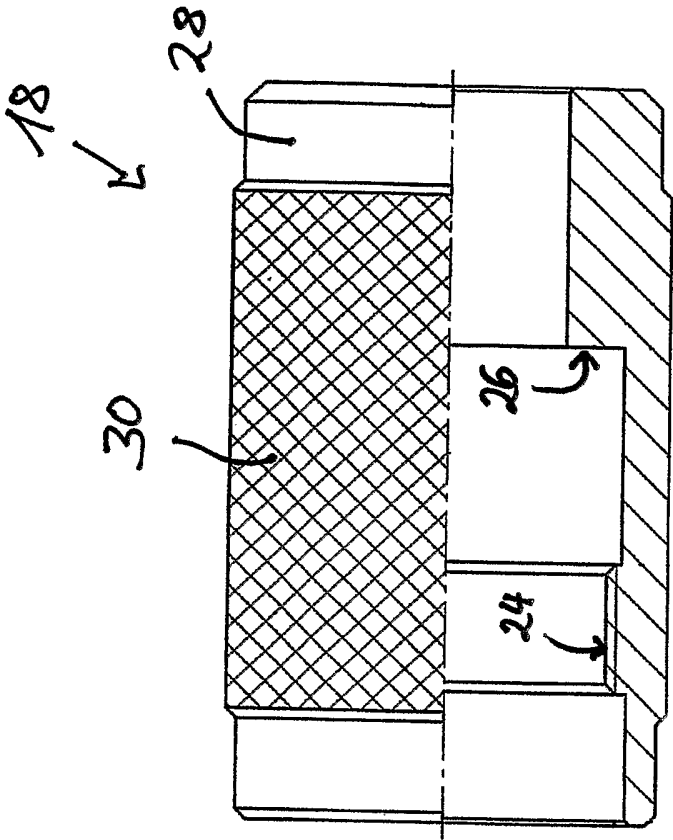


Fig. 6

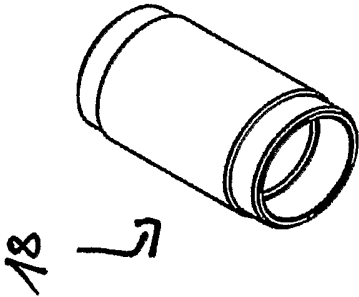


Fig. 5

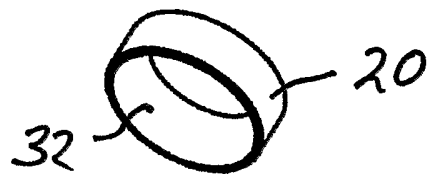


Fig. 7.

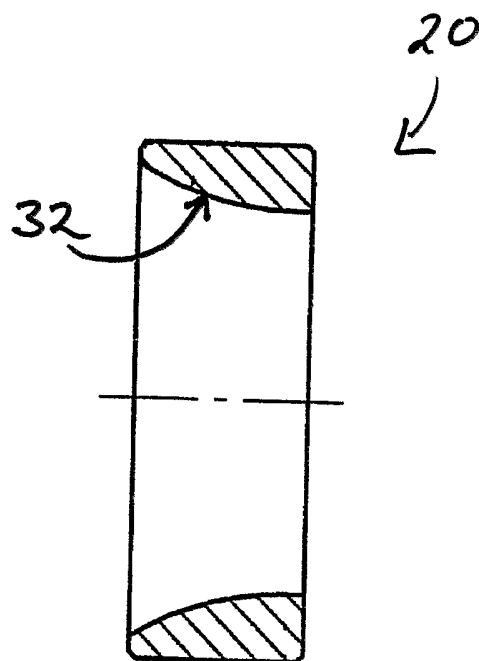
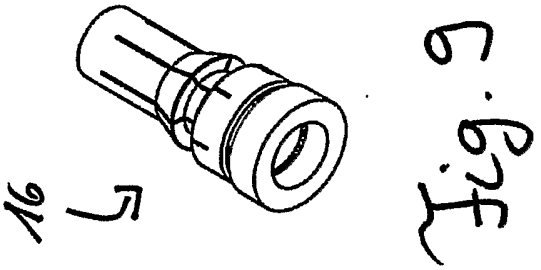
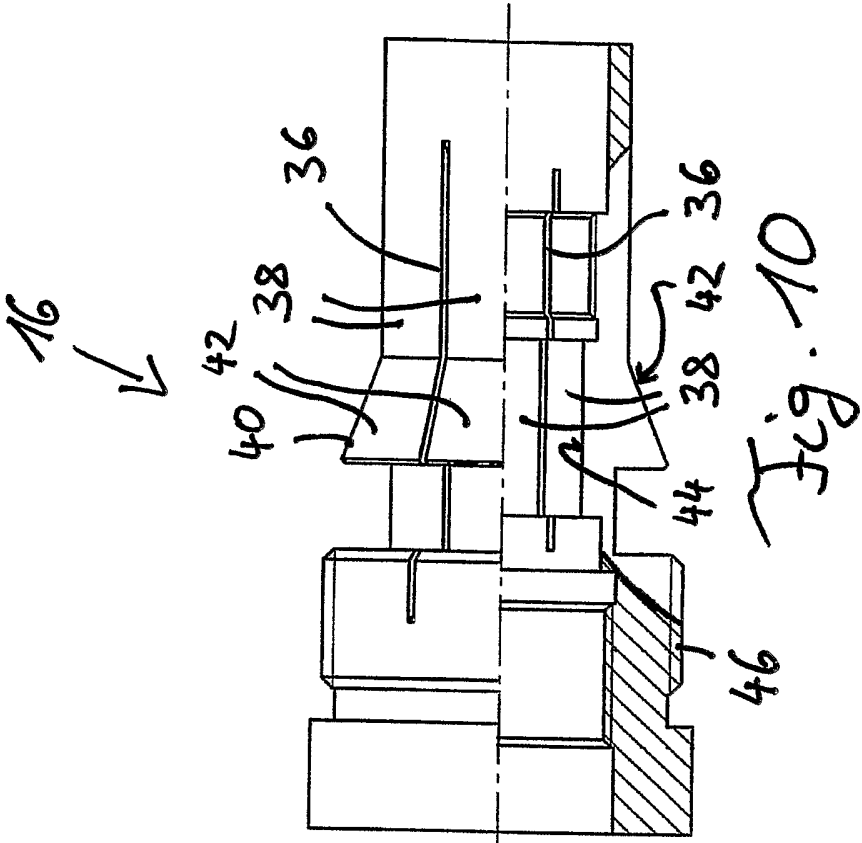


Fig. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/008112

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R35/00 H01R13/646

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 H01P

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 323 153 A (HEWLETT-PACKARD COMPANY) 5 July 1989 (1989-07-05) abstract; figures 1,3,8 column 1, line 2 - column 5, line 3 column 5, line 32 - column 6, line 24 -----	1-13
A	DE 102 11 334 A1 (ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG) 25 September 2003 (2003-09-25) cited in the application abstract; figure 3 paragraph '0001! - paragraph '0008! -----	1-13
A	US 5 091 709 A (POLLARD ET AL) 25 February 1992 (1992-02-25) abstract; figures 1,2 ----- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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 document 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

14 November 2005

Date of mailing of the international search report

22/11/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ernst, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/008112

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 182 744 A (SPINNER GMBH ELEKTROTECHNISCHE FABRIK) 27 February 2002 (2002-02-27) abstract; figures 1,2 paragraph '0013! - paragraph '0014! -----	1
A	US 2004/002232 A1 (JOHNSON MORGAN T ET AL) 1 January 2004 (2004-01-01) abstract; figures 2-5,16,17 paragraph '0007! - paragraph '0009! paragraph '0037! - paragraph '0051! -----	1
A	US 3 254 316 A (MCHENRY VINCENT J) 31 May 1966 (1966-05-31) column 1, line 11 - column 2, line 38; figure 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/008112

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0323153	A	05-07-1989	DE 3887488 D1 DE 3887488 T2 JP 1213584 A JP 2886170 B2 US 4797642 A	10-03-1994 25-08-1994 28-08-1989 26-04-1999 10-01-1989
DE 10211334	A1	25-09-2003	WO 03076956 A2 EP 1483593 A2 JP 2005526965 T US 2005119848 A1	18-09-2003 08-12-2004 08-09-2005 02-06-2005
US 5091709	A	25-02-1992	NONE	
EP 1182744	A	27-02-2002	CN 1339852 A US 2002090860 A1	13-03-2002 11-07-2002
US 2004002232	A1	01-01-2004	AU 2003280501 A1 WO 2004004076 A1 US 2004253870 A1	19-01-2004 08-01-2004 16-12-2004
US 3254316	A	31-05-1966	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/008112

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

G01R35/00 H01R13/646

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G01R H01R H01P

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 323 153 A (HEWLETT-PACKARD COMPANY) 5. Juli 1989 (1989-07-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3,8 Spalte 1, Zeile 2 - Spalte 5, Zeile 3 Spalte 5, Zeile 32 - Spalte 6, Zeile 24 -----	1-13
A	DE 102 11 334 A1 (ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG) 25. September 2003 (2003-09-25) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 3 Absatz '0001! - Absatz '0008! -----	1-13
A	US 5 091 709 A (POLLARD ET AL) 25. Februar 1992 (1992-02-25) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ----- -/-	1

☒ 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 älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. November 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/11/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ernst, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/008112

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 182 744 A (SPINNER GMBH ELEKTROTECHNISCHE FABRIK) 27. Februar 2002 (2002-02-27) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 Absatz '0013! - Absatz '0014! -----	1
A	US 2004/002232 A1 (JOHNSON MORGAN T ET AL) 1. Januar 2004 (2004-01-01) Zusammenfassung; Abbildungen 2-5,16,17 Absatz '0007! - Absatz '0009! Absatz '0037! - Absatz '0051! -----	1
A	US 3 254 316 A (MCHENRY VINCENT J) 31. Mai 1966 (1966-05-31) Spalte 1, Zeile 11 - Spalte 2, Zeile 38; Abbildung 1 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/008112

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0323153 A	05-07-1989	DE 3887488 D1	10-03-1994
		DE 3887488 T2	25-08-1994
		JP 1213584 A	28-08-1989
		JP 2886170 B2	26-04-1999
		US 4797642 A	10-01-1989
DE 10211334 A1	25-09-2003	WO 03076956 A2	18-09-2003
		EP 1483593 A2	08-12-2004
		JP 2005526965 T	08-09-2005
		US 2005119848 A1	02-06-2005
US 5091709 A	25-02-1992	KEINE	
EP 1182744 A	27-02-2002	CN 1339852 A	13-03-2002
		US 2002090860 A1	11-07-2002
US 2004002232 A1	01-01-2004	AU 2003280501 A1	19-01-2004
		WO 2004004076 A1	08-01-2004
		US 2004253870 A1	16-12-2004
US 3254316 A	31-05-1966	KEINE	