

(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

13. November 2014 (13.11.2014)



W I P O I P C T



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/180596 AI

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01R 1/073 (2006.01) H01R 12/85 (201 1.01)
H01R 12/71 (201 1.01) G01R 31/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/055890

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. März 2014 (25.03.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 008 324.9 8. Mai 2013 (08.05.2013) DE

(71) Anmelder: FEINMETALL GMBH [DE/DE];
Zeppelinstrasse 8, 71083 Herrenberg (DE).

(72) Erfinder: BÖHM, Gunther; Am Frauenhofgut 1, 71154
Nufingen (DE). STED3LE, Georg; Mozartstrasse 20,
71111 Waldenbuch (DE). SCHÄFER, Wolfgang;
Kleinbettlingerstrasse 5/1, 72661 Grafenberg (DE).
WEILAND, Achim; Brunhildestrasse 38a, 68199
Mannheim (DE).

(74) Anwälte: GROSSE, Rainer et al; Gleiss Große Schrell
und Partner mbB, Leitzstrasse 45, 70469 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

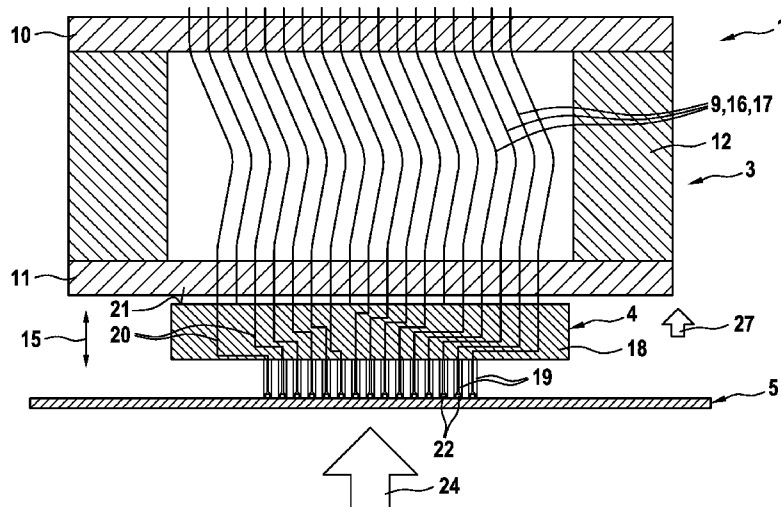
— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.1 7 Ziffer ix)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRICAL CONTACTING DEVICE

(54) Bezeichnung : ELEKTRISCHE KONTAKTIERVORRICHTUNG

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to an
electrical contacting device (1) for electrical
physical contact with a specimen (5),
particularly a wafer, taking place in a
contacting direction (15), said electrical
contacting device having at least one
conductor Substrate (2) which can be
electrically connected to a testing device,
at least one contact distance transformer (4)
and at least one contact head (3) having
electrical contact elements (9) and used
particularly for compensating different
physical contact distances in the contacting
direction (19) existing among the contact
elements (9). According to the invention,
the contact head (3) is arranged between the
conductor Substrate (2) and the contact
distance transformer (4).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung
betrifft eine elektrische
Kontaktier Vorrichtung (1) für eine in einer
Kontaktier richtung (15) erfolgenden
elektrischen Berührungskontaktierung eines
Prüflings (5), insbesondere Wafers, mit
mindestens einem mit einer Prüfeinrichtung

elektrisch verbindbaren Leitersubstrat (2), mindestens einem Kontaktabstandstransformer (4) und mindestens einem elektrische
Kontaktelemente (9) aufweisenden, insbesondere dem Ausgleich von unterschiedlichen, in Kontaktier richtung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/180596 A1

— *Erfindererklärung (Regel 4.1 7 Ziffer iv)*

Veröffentlicht.

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V)*

Elektrische Kontaktier Vorrichtung

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektrische Kontaktier Vorrichtung für eine in einer Kontaktier richtung erfolgenden elektrischen Berührungskontaktierung eines Prüflings, insbesondere Wafers, mit mindestens einem mit einer Prüfeinrichtung elektrisch verbindbaren Leitersubstrat, mindestens einem Kontaktabstandstransformer und mindestens einem, elektrische Kontaktelemente, insbesondere federnde Kontaktelemente, aufweisenden, bevorzugt dem Ausgleich von unterschiedlichen, in Kontaktier richtung insbesondere bei den Kontaktelementen bestehenden Berührungskontaktabständen dienenden Kontaktkopf.

Eine elektrische Kontaktier Vorrichtung der eingangs genannten Art ist aus der US 5952843 A bekannt. Diese Kontaktier Vorrichtung weist ein Leitersubstrat auf, das elektrisch mit einem Kontaktabstandstransformer zusammenwirkt, der mit einem Kontaktkopf in elektrischer Verbindung steht, mit dem ein elektrischer Prüfling geprüft werden kann. Hierzu setzen Kontaktelemente des Kontaktkopfs in Berührungskontaktierung auf entsprechende Prüflingskontakte auf. Mittels einer mit dem Leitersubstrat elektrisch verbundenen Prüfeinrichtung werden Prüfstromkreise geschaltet, um den Prüfling auf elektrische Funktionsfähigkeit zu prüfen. Der Einsatzbereich der bekannten Kontaktier Vorrichtung ist begrenzt, insbesondere bei sehr enger Kontaktlage der Prüflingskontakte des Prüflings.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Kontaktier Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die

vielseitig einsetzbar ist. Insbesondere soll die elektrische Kontaktier-
vorrichtung auch bei sehr enger Kontaktlage der Prüflingskontakte
problemlos einsetzbar sein.

Diese Aufgabe wird unter Berücksichtigung der eingangs genannten
5 elektrischen Kontaktiervorrichtung dadurch gelöst, dass der Kontakt-
kopf zwischen dem Leitersubstrat und dem Kontaktabstandstrans-
former angeordnet ist. Bei der Erfindung erfolgt eine Berührungskon-
taktierung des Prüflings mittels des Kontaktabstandstransformers. Je
nach Ausbildung des Kontaktkopfs, insbesondere in Abhängigkeit
10 von der Ausbildung seiner Kontaktelemente, erfordert der Ausgleich
von unterschiedlichen Berührungskontaktabständen (insbesondere
durch Unebenheiten, Schief lagen und so weiter) der Kontaktelemen-
te einen entsprechenden Bauraum, der bei dem Gegenstand der
Erfindung vorhanden ist, da - vom Leitersubstrat in Richtung auf den
15 Prüfling gesehen - die Kontaktpfade einen hinreichenden Zwischen-
raum zwischen sich aufweisen, da diese erst im sich an den Kon-
taktkopf in Richtung auf den Prüfling anschließenden Kontaktab-
standstransformer wesentlich verkleinert werden. Besteht beispiels-
weise eine Schief lage zwischen Prüfling und Kontaktiervorrichtung,
20 so muss der Ausgleich dieser Schief lage, also die daraus resultie-
renden unterschiedlich großen Berührungskontaktabstände, nicht
auf extrem engen Raum erfolgen, sondern im Bereich der Kontakt-
abstände oder auch im Bereich der Kontaktabstände, die größer
sind, als die Prüflingskontaktabstände, da zwischen Kontaktkopf und
25 Prüfling noch der Kontaktabstandstransformer liegt, der der Verklei-
nerung der Kontaktabstände in Richtung auf den Prüfling dient.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die
Kontaktelemente als im Wesentlichen in Kontaktierrichtung federnde

oder im Wesentlichen in Kontaktierichtung federnd wirkende Federkontaktelemente ausgebildet sind. Handelt es sich bei den Kontaktelementen insbesondere um in Kontaktierichtung oder etwa in Kontaktierichtung verlaufende Kontaktelemente, besonders bevorzugt um sogenannte Knickdrähte, dann ist aufgrund der Erfindung und der damit einhergehenden relativ großen Abstände der Kontaktelemente deren gegenseitige Berührung, insbesondere wenn sie als nicht isolierte Knickdrähte ausgebildet sind, nicht zu befürchten, sodass elektrische Kurzschlüsse nicht zu befürchten sind.

5

10 Aufgrund der Erfindung ist ein relativ groß bemessener Ausgleich bestehender Berührungskontaktabstände (in axialer Richtung, also in Kontaktierichtung) möglich, ohne dass die Federwirkung der als Federkontaktelemente ausgebildeten Kontaktelemente beeinträchtigt ist. Mithin lassen sich entsprechend große Federwege realisieren und gleichwohl ist die erwähnte Kurzschlussgefahr nicht vorhanden.

15

Ferner können die Kontaktelemente bei dem Gegenstand der Erfindung auch ausreichend stabil ausgeführt werden, sodass (insbesondere mittels des Kontaktabstandstransformers) eine sichere Berührungskontaktierung zustande kommt, da eine entsprechend hohe Federkraft aufgrund der stabilen Ausführung wirkt, d.h., der jeweilige Berührungskontakt wird mit entsprechend großer Kontaktkraft realisiert, wodurch eine sichere Kontaktierung ermöglicht ist. Ferner erlaubt die relativ stabile Ausgestaltung der Kontaktelemente der Erfindung eine entsprechend hohe Strombelastung, die nicht zu einer unzulässigen Erwärmung und damit auch nicht zu Messfehlern führt.

20

25 Würde man im Stand der Technik dicke Kontaktelemente einsetzen, die dann einen entsprechend niedrigen elektrischen Eigenwiderstand aufweisen und auch eine hinreichende Kontaktierkraft aufbringen, so sind sie notwendiger Weise relativ kurz auszuführen, sodass der er-

zielbare Federweg oft nicht hinreichend groß ist. Alle diese beschränkenden Parameter und sich daraus ergebenden Nachteile liegen beim Gegenstand der Erfindung nicht vor.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass an dem Kontaktabstandstransformer Prüfkontakte für die elektrische Berührungskontaktierung des Prüflings verschieblich gehalten sind oder dass an dem Kontaktabstandstransformer Prüfkontakte für die elektrische Berührungskontaktierung des Prüflings befestigt sind, wobei jeweils die Prüfkontakte als starre Prüfkontakte oder als federnde Prüfkontakte ausgebildet sind, insbesondere als in Kontaktierrichtung starre Prüfkontakte oder als in Kontaktierrichtung federnde oder in Kontaktierrichtung federnd wirkende Prüfkontakte ausgebildet sind. Die Verschieblichkeit der Prüfkontakte ermöglicht beispielsweise zum Ausgleich geringer Unebenheiten eine Verbesserung bei der Berührungskontaktierung. Bevorzugt können verschieblich gehaltene Prüfkontakte dem Kontaktabstandstransformer auf einfache Weise entnommen werden, um sie beispielsweise im Falle eines Defekts gegen neue Prüfkontakte auszutauschen. Die vorstehend alternativ genannten befestigten Prüfkontakte weisen die erwähnte Verschiebbarkeit nicht auf. Die Prüfkontakte können als starre Prüfkontakte oder als federnde Prüfkontakte ausgebildet sein. Bei starren Prüfkontakten erfolgt bei ihnen kein Ausgleich von Unebenheiten und so weiter. Federnde Prüfkontakte können vergleichsweise geringe Unebenheiten und so weiter bei der Berührungskontaktierung ausgleichen.

Insgesamt ist für alle verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung von Bedeutung, dass wesentliche, also größere Berührungskontaktabstände von dem Kontaktkopf ausgeglichen werden, wäh-

rend von dem Kontaktabstandstransformer keine oder nur vergleichsweise wesentlich kleinere Berührungskontaktabstandsunterschiede ausgeglichen werden. So wird beispielsweise eine Schiefelage zwischen dem Prüfling und der Kontaktier Vorrichtung im Wesentlichen von dem Kontaktkopf ausgeglichen. Hingegen wird durch den Kontaktabstandstransformer allenfalls nur entsprechend kleine Berührungskontaktabstandsunebenheiten kompensiert. Berührungskontaktabstände können - je nach Bauform - zwischen dem Leitersubstrat und dem Kontaktkopf, zwischen dem Kontaktkopf und dem Kontaktabstandstransformer und/oder zwischen dem Kontaktabstandstransformer und dem Prüfling bestehen.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Kontaktelemente mit den Prüfkontakten in Berührungskontakt stehen oder dass die Kontaktelemente mit den Prüfkontakten mittels nicht lösbarer Verbindungen elektrisch verbunden sind oder dass die Kontaktelemente und die Prüfkontakte einstückig miteinander ausgebildet sind. Liegt der erwähnte Berührungskontakt vor, so weist die Kontaktier Vorrichtung diesen und einen weiteren Berührungskontakt auf, nämlich den zwischen dem Kontaktabstandstransformer und dem Prüfling. Ein weiterer Berührungskontakt kann zwischen dem Kontaktkopf und dem Leitersubstrat bestehen. Die nicht lösbar miteinander verbundenen Kontaktelemente und Prüfkontakte bilden eine Einheit, die beispielsweise durch Kleben, Löten, Schweißen, insbesondere Kaltschweißen, herbeigeführt ist. Als weitere Alternative ist die Einstückigkeit der Kontaktelemente mit den Prüfkontakten genannt, die insbesondere sehr niederohmige Stromwege schafft.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Kontaktabstandstransformer mittels einer Federlagerung in Kontaktier richtung federnd oder im

Wesentlichen in Kontaktierichtung federnd angeordnet ist oder dass der Kontaktabstandstransformer in Kontaktierichtung verschieblich oder im Wesentlichen in Kontaktierichtung verschieblich mittels einer Führungslagerung angeordnet und mittels der im Wesentlichen
5 in Kontaktierichtung federnden oder im Wesentlichen in Kontaktierichtung federnd wirkenden Federkontaktelemente federnd abgestützt ist. Zusätzlich oder alternativ ist es möglich, den mittels der Führungslagerung verschieblich angeordneten Kontaktabstandstransformer mittels einer separaten Federeinrichtung federnd abzu-
10 stützen. In beiden Fällen, also durch die Federlagerung oder durch die Führungslagerung, ist eine in Kontaktierichtung oder im Wesentlichen in Kontaktierichtung mögliche Verlagerbarkeit des Kontaktabstandstransformers relativ zum Kontaktkopf ermöglicht. Der Kontaktkopf hingegen ist bevorzugt ortsfest angeordnet. Das Leitersubstrat
15 ist bevorzugt ebenfalls ortsfest angeordnet. Insbesondere ist vorgesehen, dass der Prüfling für die Durchführung der Berührungskontaktierung in Richtung auf die elektrische Kontaktierichtung bewegt wird, bis die Berührungskontaktierung stattfindet. Alternativ kann auch die elektrische Kontaktierichtung in Richtung auf den ortsfest angeordneten Prüfling bewegt werden. Als dritte Möglichkeit
20 besteht ein gegenseitiges aufeinander zufahren von elektrischer Kontaktierichtung und Prüfling. Bei der Führungslagerung handelt es sich grundsätzlich auch um eine Art Federlagerung, die dadurch entsteht, dass die Kontaktierichtung mittels der Führungslagerung zwar nur verschieblich, also nicht gegen eine der
25 Führungslagerung inne wohnenden Federkraft verlagerbar ist, jedoch wirken die Federkontaktelemente in Kontaktierichtung federnd mit dem Kontaktabstandstransformer zusammen, wodurch dieser entlang des Verschiebewegs der Führungslagerung ebenfalls eine

federnde Eigenschaft erhält, und/oder es ist die separate Federeinrichtung vorgesehen.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist eine Mittenzentriervorrichtung für den Kontaktabstandstransformer vorgesehen. Dies bedeutet, dass die Mitte oder etwa die Mitte der Anordnung der Prüfkontakte seine Position zum Prüfling und/oder zum Kontaktkopf beibehält, auch wenn beispielsweise Temperaturschwankungen auftreten oder ein Prüfling bei unterschiedlichen Temperaturen geprüft wird, da die durch Temperatureinfluss auftretenden Ausdehnungen oder Schrumpfungen sich über die Fläche der genannten Bauteile nur ausgehend von der Mitte her aufgrund der Mittenzentriervorrichtung auswirken und daher allenfalls geringfügig in Erscheinung treten, wodurch die elektrische Kontaktierung zum Prüfling und/oder zum Kontaktkopf nicht gefährdet ist.

Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Federlagerung oder die Führungslagerung die Mittenzentriervorrichtung für den Kontaktabstandstransformer mit ausbildet. Hierdurch wird eine kompakte und einfache Bauform erzielt.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Federlagerung mindestens ein Blattfederelement aufweist. Dieses Blattfederelement gestattet eine in Kontaktierichtung oder im Wesentlichen Kontaktierichtung wirkende federnde Lagerung des Kontaktabstandstransformers.

Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn das Federelement eine Blattfläche aufweist, die quer, insbesondere rechtwinklig oder im Wesentlichen rechtwinklig zur (axialen) Kontaktierichtung verläuft. Die Fe-

derwirkung wird insofern in Kontaktierrichtung oder etwa in Kontaktierrichtung bewirkt.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Blattfederelement mit einem ersten Endbereich in eine an einer Seite
5 des Kontaktabstandstransformers liegenden Seitenausnehmung verschieblich eingesteckt angeordnet ist und dass ein anderer, weiterer Endbereich des Blattfederelements ortsfest und/oder an dem Kontaktkopf direkt oder indirekt gehalten ist. Das erwähnte indirekte Halten am Kontaktkopf erfolgt durch Zwischenschaltung mindestens
10 eines weiteren Bauelements. Der erste Endbereich des Blattfederelements kann zum weiteren Endbereich, insbesondere zweiten Endbereich des Blattfederelements, federnd verlagert werden. Dies erfolgt quer, insbesondere rechtwinklig, zur Blattfläche, insbesondere in axialer Richtung, wodurch die Federlagerung erzielt ist. Erfolgt
15 eine entsprechende Auslenkung der Federlagerung, so kann sich der erste Endbereich geringfügig in der Seitenausnehmung radial verschieben. Dies ist für die in Kontaktierrichtung erfolgende Verlagerung notwendig.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass mindestens zwei,
20 vorzugsweise drei oder vier, jeweils einen insbesondere spitzen Winkel zwischen sich einschließende, mit ihren ersten Endbereichen zueinander konvergierende Blattfederelement vorgesehen sind, insbesondere an einer Blattfeder ausgebildete Blattfederelemente vorgesehen sind, die in an unterschiedlichen Seiten des Kontaktab-
25 standstransformers liegenden Seitenausnehmungen verschieblich eingesteckt angeordnet sind. Entweder handelt es sich um mehrere einzelne Blattfederelemente, die jeweils für sich an ihren weiteren, insbesondere zweiten Endbereichen festgelegt sind und mit ihren

ersten Endbereichen den Kontaktabstandstransformner halten oder die Blattfeder-elemente sind zusammen an ein und derselben Blattfeder ausgebildet. Durch ihre winkelversetzte Anordnung zueinander schaffen sie, insbesondere wenn es sich um drei oder mehr Blattfeder-elemente handelt, eine Mittenzentrierung des Kontaktabstands-
5 transformers, bilden also die Federlagerung einerseits und auch die Mittenzentriervorrichtung andererseits aus.

Es ist vorteilhaft, wenn die Blattfeder einen mehrkleeblattartigen, insbesondere dreikleeblattartigen oder vierkleeblattartigen, Durchbruch aufweist, wobei zwischen jeweils zwei benachbarten Blättern
10 des Kleeblatts eines der Blattfeder-elemente ausgebildet ist. Demzufolge sind an der Blattfeder die mehreren Blattfeder-elemente einstückig miteinander ausgebildet.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass jedes der Blattfeder-elemente mit der zugeordneten Seitenausnehmung ein Radiallager für ein radial verschiebliches Lagern des Kontaktabstandstransformers bildet. Auf diese Funktion wurde vorstehend bereits eingegangen.
15

Es ist vorteilhaft, wenn die Radialrichtung jedes Radiallagers quer, insbesondere senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht, zu der die
20 axiale Richtung darstellenden Kontaktierichtung verläuft.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Kontaktelemente des Kontaktkopfs derart ausgebildet und/oder angeordnet sind, dass der Kontaktkopf einen weiteren Kontaktabstandstransformer
25 bildet. Die bereits erwähnte Kontaktabstandsverkleinerung des erstgenannten Kontaktabstandstransformers wird somit unterstützt durch den Kontaktkopf, der den weiteren Kontaktabstandstransformer bil-

det und somit die Summe beider Kontaktabstandstransformer zur Wirkung gelangen, wodurch sehr enge Prüflingskontaktabstände mittels der elektrischen Kontaktiervorrichtung berührungskontaktiert werden können. Vorzugsweise ist die Anordnung derart getroffen, 5 dass die wesentliche Kontaktabstandsverkleinerung von dem erstgenannten Kontaktabstandstransformer gebildet ist, während eine demgegenüber kleinere Kontaktabstandsverkleinerung mittels des weiteren Kontaktabstandstransformers also mittels des Kontaktkopfs erzielt ist.

10 Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Federkonstante von mindestens einem der Kontaktelemente größer oder kleiner ist als die Federkonstante des zugehörigen oder jeweils zugehörigen Prüfkontakts. Eine stärkere Federwirkung wird somit von dem mindestens einen Kontaktelement erzielt, während eine weniger kräftig wirkende Federwirkung 15 durch den zugeordneten oder jeweils zugeordneten Prüfkontakt erzielt ist („größer“, insbesondere Figur 8) oder umgekehrt („kleiner“, insbesondere Figur 6).

Die Anordnung kann bevorzugt derart getroffen sein, dass der Einfederweg von mindestens einem der Prüfkontakte mittels eines Anschlags begrenzt wird, bevor der gesamte Einfederweg des zugehörigen oder jeweiligen zugehörigen Federkontaktelements durchlaufen ist. Während des Einfedervorgangs federt aufgrund der unterschiedlich großen Federkonstanten demzufolge bei der Berührungskontaktierung der betrachtete Prüfkontakt ein, und zwar entlang eines größeren Federwegs als das zugeordnete Kontaktelement. Im 20 Zuge des weiteren Einfederns tritt der Prüfkontakt an den erwähnten Anschlag, mit der Folge, dass er nun nicht weiter einfedert oder nur noch geringfügig weiter einfedert und insofern bei Erhöhung der Be- 25

rührungskontaktierkraft nunmehr nur noch oder im Wesentlichen nur noch die Einfederung des Kontaktelements erfolgt. Mithin weist die aus dem Prüfkontakt und dem Kontaktelement resultierende Federkennlinie (Federweg über Kraft) einen Knick auf, ab dem - bei einem
5 weiteren Vergrößern des Federwegs - die Kraft stark ansteigt.

Die Zeichnungen veranschaulichen die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiel und zwar zeigt:

- Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer elektrischen Kontaktier Vorrichtung ,
- 10 Figur 2 die Kontaktier Vorrichtung der Figur 1 im kontaktierten Zustand ,
- Figur 3 ein Detail der Kontaktier Vorrichtung der Figur 2,
- Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer elektrischen Kontaktier Vorrichtung,
- 15 Figur 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer elektrischen Kontaktier Vorrichtung,
- Figur 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer elektrischen Kontaktier Vorrichtung,
- Figur 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer elektrischen Kontaktier Vorrichtung,
20
- Figur 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer elektrischen Kontaktier Vorrichtung,

Figuren 9 bis 11 Details zur Kontaktier Vorrichtung der Figur 8,

Figur 12 ein Kontaktabstandstransformer einer der vorstehend genannten Kontaktier Vorrichtungen ,

5 Figur 13 eine seitliche Schnittansicht der Anordnung der Figur 12,

Figur 14 eine Kontaktier Vorrichtung mit dem Kontaktabstandstransformer der Figuren 12 beziehungsweise 13,

Figur 15 die Anordnung der Figur 14 in Demontagestellung.

10 Die Figur 1 zeigt - in schematischer Darstellung - eine elektrische Kontaktier Vorrichtung 1. Die Kontaktier Vorrichtung 1 weist ein Leitersubstrat 2, einen Kontaktkopf 3 und einen Kontaktabstandstransformer 4 auf. Die Kontaktier Vorrichtung 1 dient dazu, einen elektrischen Prüfling 5, insbesondere Wafer, auf elektrische Funktionsfähigkeit zu prüfen. Mittels angedeuteter elektrischer Verbindungen 6,
15 die zu einer nicht dargestellten Prüfeinrichtung führen, lässt sich der Prüfling 5 mittels der Kontaktier Vorrichtung 1 elektrisch berührungskontaktieren, um Prüfstromwege zu schalten.

Das Leitersubstrat 2 kann vorzugsweise als Leiterplatte 7 ausgebildet sein, die Leiterbahnen 8 aufweist, die einerseits mit den elektrischen Verbindungen 6 elektrisch verbunden sind und andererseits zu Kontaktfeldern (Pads) führen, die mit elektrischen Kontaktelementen 9 des Kontaktkopfs 3 zusammenwirken.
20

Der Kontaktkopf 3 weist mindestens zwei Führungsplatten 10, 11 auf, die mittels eines Abstandshalters 12 beabstandet zueinander angeordnet sind. Die Führungsplatten 10, 11 sind mit Führungslöchern 13, 14 versehen, in die die Kontaktelemente 9 verschieblich eingesteckt sind. Die Kontaktelemente 9 sind als in Kontaktierichtung 15 federnde Federkontaktelemente 16, insbesondere als Knickdrähte 17 ausgebildet. Dies bedeutet, dass die Knickdrähte 17 zwischen den beiden Führungsplatten 10 und 11 zumindest eine Biegung aufweisen. Die federnde Eigenschaft erhalten die Knickdrähte 17 durch die Biegung und durch ihre Materialeigenschaft.

Der Kontaktabstandstransformer 4 weist einen Grundkörper 18 auf, an dem - in Richtung auf den Prüfling 5 weisend - Prüfkontakte 19 befestigt sind. Die Prüfkontakte 19 sind elektrisch mit elektrischen Verbindungen 20 verbunden, die bis an eine Oberseite 21 des Grundkörpers 18 geführt sind und dort mit den elektrischen Kontaktelementen 9 des Kontaktkopfs 3 zusammenwirken können. Der Prüfling 5 weist Prüflingskontakte 22 auf, die bei diesem Ausführungsbeispiel säulenartig vorstehen und mit den Prüfkontakten 19 des Kontaktabstandstransformers 4 zusammenwirken können.

Aus der Figur 1 ist ersichtlich, dass die elektrischen Verbindungen 20 auf der Seite der Prüfkontakte 19 einen engeren Kontaktabstand aufweisen, als auf der Oberseite 21, d.h., der Kontaktabstand wird in Richtung auf den Prüfling 5 hin verkleinert. Nicht jedem Kontaktelement 9 muss eine elektrische Verbindung 20 zugeordnet sein, so wie dies der Figur 1 entnehmbar ist. Ferner ist zu erwähnen, dass in den Figuren dieser Anmeldung die Kontaktier Vorrichtung 1 und der Prüfling 5 nur zweidimensional dargestellt sind. Dies bedeutet, dass die räumlich insbesondere matrixartig vorliegende Kontaktanordnung

der genannten Bauteile nur zweidimensional ersichtlich ist. Ferner zeigen etliche Ausführungsformen dieser Anmeldung einen Kontaktkopf 3, bei dem die elektrischen Kontaktelemente 9 im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen, also keine Kontaktabstandsänderung aufweisen. Lediglich im Ausführungsbeispiel der Figur 8 ist erkennbar, dass die Kontaktelemente 9 im Bereich der Führungsplatte 11 einen engeren Kontaktabstand aufweisen als im Bereich der Führungsplatte 10. Dies hat zur Folge, dass der Kontaktkopf 3 einen weiteren Kontaktabstandstransformer 23 bildet. Demzufolge können die in dieser Anmeldung dargestellten Ausführungsbeispiele - unabhängig von der konkreten Darstellung in der jeweiligen Figur entweder mit im Wesentlichen parallel verlaufenden elektrischen Kontaktelementen versehen sein oder aber - wie in der Figur 8 beispielsweise angedeutet - mit „entflächeten“ Kontaktelementen 9, um einen weiteren Kontaktabstandstransformer 23 - neben dem Kontaktabstandstransformer 4 - zu bilden.

Die Figur 1 zeigt die Kontaktier Vorrichtung 1 im nicht kontaktierten Zustand; die Figur 2 zeigt die Kontaktier Vorrichtung 1 im kontaktierten Zustand, d.h., der Prüfling 5 wird berührungskontaktiert, um ihn auf elektrische Funktionsfähigkeit prüfen zu können. In der Figur 2 ist - der Einfachheit halber - das Leitersubstrat 2 nicht dargestellt. Entsprechendes gilt auch für die folgenden, weiteren Ausführungsbeispiele der elektrischen Kontaktier Vorrichtung 1. Für die elektrische Berührungskontaktierung der Prüflingskontakte 22 des Prüflings 5 wird letzterer gemäß Pfeil 24 (Figur 2) in Richtung auf die Kontaktier Vorrichtung 1 bewegt, sodass die Prüfkontakte 19 auf die Prüflingskontakte 22 aufsetzen. Der Prüfling 5 befindet sich hierzu auf einem in Kontaktier Richtung 15 verlagerbaren Hubtisch (nicht dargestellt). Die Figur 3 zeigt eine Vergrößerung eines Prüfkontakts 19

und eines Prüflingskontakts 22. Es ist ersichtlich, dass die Prüfkontakte 19 aus mehreren Kontaktelementen 25 bestehen, die mit Auf-
laufschrägen 26 versehen sind. Die Auf-
laufschrägen 26 stützen sich
am Prüflingskontakt 22 ab und bewirken eine entsprechende elasti-
5 sehe Spreitzung der Kontaktelemente 25, mit der Folge, dass hier-
durch - in Kontaktier-
richtung 15 - eine gewisse Federwirkung ent-
steht, um Kontaktunterschiede der Prüflingskontakte 22 und Un-
ebenheiten des Prüflings 5 auszugleichen. Diese axiale Federung ist
nur relativ geringfügig wirkend, hilft jedoch dabei, eine saubere und
10 niederohmige Prüflingskontaktierung zu erzielen. Bei den Prüfkon-
taktelementen 19 handelt es sich vorzugsweise um Kronenkontakte (siehe
Figuren 1 bis 3).

Durch die Zuführung des Prüflings 5 in Richtung auf die Kontaktier-
vorrichtung 1 erfolgt nicht nur die Berührungskontaktierung der Prüf-
15 kontakte 19 mit den Prüflingskontakten 22, sondern es erfolgt auch
eine Einfederung des Kontaktabstandstransformers 4 in Richtung
auf den Kontaktkopf 3. Ein Vergleich der Figuren 1 und 2 zeigt, dass
sich - bei der Berührungskontaktierung - der Abstand zwischen dem
Kontaktabstandstransformer 4 und dem Kontaktkopf 3 verkleinert,
20 d.h., der Kontaktabstandstransformer 4 wird entsprechend dem Pfeil
27 in Kontaktier-
richtung 15 verlagert. Der Kontaktkopf 3 ist orts-
fest angeordnet, d.h., er verlagert sich nicht. Wodurch diese Verlage-
rung ermöglicht ist, geht aus den Figuren 1 und 2 nicht hervor. Sie
wird jedoch anhand der Figur 12 erläutert. Diese axiale Verlagerung,
25 insbesondere federnde axiale Verlagerung des Kontaktabstands-
transformers 4 relativ zum vorzugsweise ortsfesten Kontaktkopf 5
und zum ebenfalls bevorzugt ortsfesten Leitersubstrat 2 liegt auch
bei allen anderen Ausführungsbeispielen dieser Anmeldung vor, ist
jedoch in den Figuren nicht immer unmittelbar ersichtlich. Durch die

Verlagerbarkeit, die insbesondere elastisch, nämlich federnd elastisch, gestaltet ist, werden die elektrischen Kontaktelemente 9, insbesondere die Knickdrähte 17 elastisch durchgebogen beziehungsweise weiter durchgebogen, was aus einem Vergleich der Figuren 1 und 2 deutlich ersichtlich ist. Mithin entsteht hierdurch ein entsprechender Kontaktdruck der elektrischen Kontaktelemente 9 einerseits zu den Kontaktfeldern/Leiterbahnen 8 des Leitersubstrats 2 und andererseits zu den freiliegenden Stirnenden der elektrischen Verbindungen 20, sodass auch an diesen beiden Stellen niederohmige Berührungskontaktierungen entstehen.

Aus den Figuren dieser Anmeldung, insbesondere aus der Figur 1, geht hervor, dass sich der Kontaktkopf 3 zwischen dem Leitersubstrat 2 und dem Kontaktabstandstransformer 4 befindet. Der Kontaktabstandstransformer 4 stellt eine elektrische Berührungskontaktierung mit dem zu prüfenden elektrischen Prüfling 5 her und das Leitersubstrat 2 ist mit der nicht dargestellten Prüfeinrichtung elektrisch verbindbar.

Insbesondere ist zu erwähnen, dass der in Kontaktierichtung 15 erfolgende Federweg im Wesentlichen von dem Kontaktkopf 3, also von den elektrischen Kontaktelementen 9 gebildet wird, um beispielsweise Schief lagen auszugleichen. Wesentlich kleinere axiale Federwege können die Prüfkontakte 19, zum Beispiel aufgrund ihrer Auflaufschrägen 26, bewirken, wobei diese geringe Einfederung jedoch nur kleinere Unebenheiten ausgleichen können. Dieses Prinzip gilt bei allen Ausführungsbeispielen der Erfindung, d.h., größere axiale Federwege werden von dem Kontaktkopf 3 realisiert, während der Kontaktabstandstransformer 4, insbesondere die Prüfkontakte 19, nur geringe Federwege realisieren.

Die Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kontaktier-
vorrichtung 1, die im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel der
Figuren 1 und 2 entspricht. Es wird daher auf die entsprechenden,
vorstehenden Ausführungen verwiesen. Unterschiedlich ist lediglich,
5 dass anstelle der eine elastische Federwirkung in Kontaktier-
richtung 15 aufweisenden Prüfkontakte 19 starre Prüfkontakte 19 vorliegen,
die in Axialrichtung, also in Kontaktierrichtung 15, starr ausgebildet
sind. Bei der elektrischen Prüfung setzen diese starren Prüfkontakte
19 auf entsprechende Prüflingskontakte 22 des Prüflings 5 auf.

10 Die Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kontaktier-
vorrichtung 1, die im Wesentlichen der Kontaktier-
vorrichtung 1 der Figuren 1 und 2 entspricht. Es wird daher auf die entsprechenden,
vorstehenden Ausführungen verwiesen. Unterschiedlich ist lediglich,
15 dass anstelle der als Kronenkontakte ausgebildeten Prüfkontakte 19
axial federnde Prüfkontakte 19 vorgesehen sind. Diese können als
Axialfedern, Knickdrähte, Cobra-Kontakte oder als gebogene, mit
mindestens einem Schlitz versehene Kontaktelemente (Striped
Beams) ausgebildet sein. Bei allen Ausführungsbeispielen dieser
Anmeldung können die Prüfkontakte 19 fest am Kontaktabstands-
20 transformator 4 angeordnet sein oder sie sind dort lösbar montiert.

Die Figur 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kontaktier-
vorrichtung 1, die im Wesentlichen der Kontaktier-
vorrichtung 1 der Figuren 1 und 2 entspricht. Es wird daher auf die entsprechenden,
vorstehenden Ausführungen verwiesen. Unterschiedlich ist lediglich
25 die Ausbildung des Kontaktabstandstransformers 4. Dieser weist -
gemäß Figur 6 - einen Grundkörper 18 mit elektrischen Verbindun-
gen 20 auf, so wie dies auch bereits beim Ausführungsbeispiel der
Figuren 1 und 2 beschrieben wurde. Die Prüfkontakte 19 sind als

federnde oder starre Kontaktnadeln 28 ausgebildet. In der Figur 6 sind federnde Kontaktnadeln 28 dargestellt, indem diese bogenförmig verlaufend ausgebildet sind und bei der Berührungskontaktierung des Prüflings 5 in Kontaktierichtung 15 einfedern können. Die Kontaktnadeln 28 sind in Führungsbohrungen 29 einer Führungsplatte 30 verschieblich gelagert, wobei die Führungsplatte 30 mittels Halteelementen 31 an den Grundkörper 18 befestigt sind. Mit dem nicht dargestellten Leitersubstrat 2 erfolgt eine Berührungskontaktierung mittels der elektrischen Kontaktelemente 9. Ferner liegt eine Berührungskontaktierung der Kontaktelemente 9 mit den elektrischen Verbindungen 20 vor. Die elektrischen Verbindungen 20 sind mit den Kontaktnadeln 28 elektrisch sowie mechanisch verbunden. Diese Verbindung erfolgt vorzugsweise mittels nicht lösbarer Verbindungen, insbesondere Lötung, Schweißung, Klebung oder dergleichen. Alternativ ist auch eine einstückige Ausbildung der elektrischen Verbindungen 20 mit den Kontaktnadeln 28 denkbar.

Das Ausführungsbeispiel der Figur 7 zeigt eine Kontaktier Vorrichtung 1, die im Wesentlichen der Ausgestaltung der Figur 6 in Verbindung mit den Ausgestaltungen der Figuren 1 und 2 entspricht. Es wird daher auf die entsprechenden, vorstehenden Ausführungen verwiesen. Unterschiedlich zur Ausgestaltung der Figur 6 ist lediglich, dass die federnden (weil bogenförmig) verlaufenden Kontaktnadeln 28 nicht nur in Richtung auf den Prüfling 5 in Führungsbohrungen 29 einer Führungsplatten 30 verschieblich geführt sind, sondern auch verschieblich in Führungsbohrungen 32 einer weiteren Führungsplatten 33, die benachbart zum Grundkörper 18 liegt, lagern.

Die Figur 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Kontaktier Vorrichtung 1, das im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und

2 entspricht. Es wird daher auf die entsprechenden, vorstehenden Ausführungen verwiesen. Unterschiedlich ist jedoch die Ausgestaltung des Kontaktabstandstransformers 4. Dieser ist im Ausführungsbeispiel der Figur 8 ähnlich wie der Kontaktkopf 3 ausgebildet, indem er zwei mit Abstand zueinander liegende Führungsplatten 34 und 35 aufweist, die Führungsbohrungen 36, 37 besitzen, welche von als Knickdrähte 38 ausgebildeten Prüfkontakten 19 durchsetzt sind. Vorzugsweise sind die Knickdrähte 38 sowohl in den Führungsbohrungen 36 als auch in den Führungsbohrungen 37 verschieblich gelagert. Auf Seiten des Kontaktkopfs 3 sind deren elektrische Kontaktelemente 9 mit den Knickdrähten 38 elektrisch und mechanisch verbunden, insbesondere nicht lösbar verbunden, bevorzugt mittels Lötung, Schweißung, Klebung oder dergleichen. Aufgrund der Ausbildung der Prüfkontakte 19 als Knickdrähte 38, die zwischen den Führungsplatten 34 und 35 mindestens einen Bogen aufweisen, sind federnde, nämlich in Kontaktierichtung 15 federnde Prüfkontakte 19 geschaffen. Die Figuren 9 und 10 verdeutlichen, dass die Knickdrähte 38 jeweils mit einem Anschlag 39 zusammenwirken. Hierbei kann es sich um eine Anschlagwand handeln. Erfolgt ein Einfedern eines Knickdrahts 38, so biegt sich dieser entsprechend der Figuren 9 und 10 weiter durch, wobei die sich vergrößernde Durchbiegung an den Anschlag 39 anstößt (Pfeil 40). Damit wird der Einfederweg beschränkt. Die Anordnung ist vorzugsweise derart getroffen, dass die Federkonstante der Kontaktelemente 9, insbesondere der Knickdrähte 17, größer ist, als die Federkonstante der Knickdrähte 38. Dies hat zur Folge, dass sich eine Charakteristik gemäß dem Diagramm der Figur 11 ergibt. Dort ist die Kraft K (Federkraft) über dem Federweg F aufgetragen. Es ist erkennbar, dass zunächst beim Einfedern im Wesentlichen die Federkonstante des Knickdrahts 38

wirkt, bis der Knickdraht 38 gegen den Anschlag 39 tritt. Ab dort steigt die Federkennlinie an einem Knick steil an, da nunmehr die Federkonstante des Knickdrahts 17 dominiert.

Wie bereits erwähnt, ist bei allen Ausführungsbeispielen der Erfindung vorgesehen, dass der Kontaktabstandstransformer 4 in Kontaktierrichtung 15 federnd oder im Wesentlichen in Kontaktierrichtung 15 federnd angeordnet ist. Hierzu ist eine Federlagerung 41 vorgesehen. Ein Ausführungsbeispiel der Federlagerung 41 geht aus der Figur 12 hervor. Die Federlagerung 41 weist eine Blattfeder 42 auf, die einen mehrkleeblattartigen Durchbruch 43 besitzt. Im Ausführungsbeispiel der Figur 12 handelt es sich um einen vierkleeblattartigen Durchbruch 43. Zwischen jeweils zwei benachbarten Blättern 44 des Durchbruchs 43 ist jeweils ein Blattfederelement 45 zungenartig ausgebildet. Die Blattfederelemente 45 weisen Endbereiche 46 auf, die zueinander konvergieren und die in Seitenausnehmungen 47 des Grundkörpers 18 verschieblich eingesteckt angeordnet sind. Diese Ausgestaltung geht auch aus der Figur 13 hervor. Durch die beschriebene und aus der Figur 12 hervorgehende Anordnung und durch das verschiebliche Einstecken der Endbereiche 46 der Blattfederelemente 45 in die Seitenausnehmungen 47 ist nicht nur realisiert, dass insgesamt eine in Kontaktierrichtung 15, also in axialer Richtung, wirkende federnde Lagerung des Kontaktabstandstransformer 4 bewirkt ist, sondern gleichzeitig eine Mittenzentriervorrichtung 48 für den Kontaktabstandstransformer 4 ausgebildet wird.

Gemäß Figur 14 kann die Blattfeder 42 außenrandseitig mittels Halteelementen 49 am Kontaktkopf 3 befestigt sein. Ferner ist es zusätzlich oder alternativ denkbar, jedoch nicht notwendig, dass die Blattfederelemente 45 etwas in Richtung auf den Prüfling zu vorge-

spannt sind (siehe Figur 14), um auch schon im nicht den Prüfling 5 kontaktierenden Zustand eine Berührungs-Kontaktkraft der Kontakte des Kontaktabstandstransformers 4 auf die Kontakte des Kontaktkopfs 3 auszuüben. Es ist auch denkbar, dass die Blattfederelemente 45 alle im nicht ausgelenkten Zustand in einer Ebene liegen.

Erfolgt nun - unter Verweis auf Figur 14 - eine Berührungskontaktierung des Prüflings 5 (dort in der Figur 14 nicht dargestellt), so wird der Kontaktabstandstransformer 4 in Richtung auf den Kontaktkopf 3 in Kontaktierichtung 15 federnd verschoben und bei Beendigung der Berührungskontaktierung federt der Kontaktabstandstransformer 4 in seine Ausgangslage zurück.

Gemäß Figur 15 kann die Anordnung derart getroffen sein, dass ein leichter Austausch der Blattfeder 42 erfolgen kann, indem insbesondere die Blattfeder 42 von den Halteelementen 49 gelöst werden und die in den Seitenausnehmungen 47 lediglich mit ihren Endbereichen 46 eingeschobenen Blattfederelemente 45 herausgezogen werden. Dies kann beispielsweise durch axiales starkes Drücken erfolgen. Auf entsprechende Art und Weise lässt sich eine neue Blattfeder 42 montieren.

Aufgrund der Erfindung liegt quasi ein Haupt-Kontaktkopf vor, nämlich der Kontaktkopf 3. Ferner wird eine weitere Ebene verwendet, in der eine Kontaktabstandsverkleinerung in Richtung auf den zu prüfenden Prüfling 5 erfolgt. Von Bedeutung ist dabei, dass sich diese Ebene benachbart zum Prüfling 5 befindet, dass also der Kontaktkopf 3 zwischen dem Leitersubstrat 2 und dem Kontaktabstandstransformer 4 angeordnet ist. Von Bedeutung ist dabei alternativ oder zusätzlich, dass der Kontaktabstandstransformer 4 bei der Kon-

taktierung einen Hub ausführt, dass er also in Kontaktierichtung 15
verlagerbar angeordnet ist, insbesondere federnd verlagerbar.

Die Prüfkontakte 19 können unterschiedlich realisiert werden, zum
Beispiel als faltenbalgartige Kontaktnadeln, insbesondere aus Metall
5 oder aus nicht oder schwach leitendem Material mit einer metalli-
schen oder sehr gut leitfähigen Oberfläche. Ferner sind auch buck-
ling-beam-artige Kontaktnadeln einsetzbar, die die Prinzipien des
Eulerschen Knickfalls ausnutzen. Ferner sind cobra-artige vertikale
(axiale) Kontaktnadeln einsetzbar, die eine Eigen-Verbiegung aus-
10 nutzen. Ferner sind horizontal-federnde (radial-federnde) Kontaktna-
deln nach dem Cantilever-Prinzip einsetzbar, wobei der federnde
Teil aus einem oder optional mehreren parallel zueinander und senk-
recht zur gewünschten Federrichtung angeordneten Elementen be-
steht. Ferner sind Kontaktelemente nach dem Striped-Beam-Prinzip
15 mit mehreren, vorwiegend vertikal (axial) ausgerichteten Lamellen
einsetzbar, wobei der Querschnitt so gestaltet ist, dass die Richtung
des Ausfederns vorgegeben ist. Ferner sind kronenartige Kontaktna-
deln einsetzbar, die in Richtung auf den Prüfling geschlitzt oder
mehrstückig ausgebildet sind und durch Spreitzung einen geringen
20 Federweg realisieren. Beim Kontaktabstandstransformer 4
(Spacettransformer) kann eine Leiterplatte, insbesondere organische
Leiterplatte oder keramische Leiterplatte, eingesetzt werden. Ferner
ist der Einsatz eines Wafers mit Durchkontaktierungen möglich.

Gemäß Figur 14 ist der Kontaktabstandstransformer 4 derart aus-
25 bildbar, dass bei jedem Kontakthub eine axiale Relativbewegung
zum Haupt-Kontaktkopf, also zum Kontaktkopf 3, erfolgt. Dabei kann
die Anordnung auch derart getroffen sein, dass durch federnde La-
gerung des Kontaktabstandstransformers 4 auch im nicht den Prüf-

ling 5 kontaktierenden Zustand eine Kraft vom Kontaktabstands-
transformer 4 auf den Kontaktkopf 3 ausgeübt wird, wodurch ein
Kontaktdruck auf die elektrischen Kontaktelemente 9 des Kontaktkopfs 3 ausgeübt wird.

- 5 Die vorstehend erwähnten Mittenzentrierung des Kontaktabstands-
transformers 4 kann auch auf andere Art und Weise realisiert sein,
beispielsweise durch Stifte, die in Kontaktierrichtung 15 verlaufen
und in Langlöchern des Kontaktabstandstransformers 4 eingreifen.
Die Langlöcher sind in ihrer Längsrichtung auf die Mitte, also auf das
10 Zentrum, des Kontaktabstandstransformers 4 ausgerichtet.

Beim Kontaktabstandstransformer 4 können die aus den Figuren
hervorgehenden S-förmigen elektrischen Verbindungen 20 einge-
setzt werden, um den Kontaktabstand zu beeinflussen. Selbstver-
ständlich sind auch andere Ausführungen denkbar, beispielsweise
15 durch schräg gestellte Kontakte. Entsprechendes gilt für die Kontak-
telemente 9 des Kontaktkopfs 3.

In oder auf dem federnd gelagerten Kontaktabstandstransformer 4
können passive (Kondensatoren, Widerstände, Spulen) oder aktive
(Transistoren, Mikroelektronik) Bauteile vorhanden sein, die entwe-
20 der integral, also als integraler Bestandteil des Kontaktabstands-
transformers 4 vorgesehen sind oder auf diesem aufgebracht sind.
Durch die Ausbildung der Federung des Kontaktabstandstransfor-
mers 4, also beispielsweise mittels der gezeigten Blattfeder 42, oder
auch auf andere vom Durchschnittsfachmann leicht zu realisierende
25 Maßnahme, wenn er das grundsätzliche Prinzip der federnden Lage-
rung kennt, kann eine Vorspannung in Richtung auf den Kontaktkopf
3 realisiert werden. Die Kraft-Weg-Kennlinie des Kontaktabstands-

transformers 4 gegen die elektrischen Kontaktelemente 9 des Kontaktkopfs 3 kann durch entsprechende Realisierung dieser Feder in Form und Steigung eingestellt werden. Eine Nivellierung kann so einfach realisiert werden. Die Kontaktelemente 9 des Kontaktkopfs 3
5 können - so wie in den Figuren gezeigt - aus axial verlaufenden Federelementen bestehen, es sind jedoch auch andere Möglichkeiten denkbar, insbesondere eine Cantilever-Bauform, insbesondere aus Draht zum Beispiel Wolframlegierungen, eine Mikro-Cantileverausbildung (in LIGA-Technologie, zum Beispiel aus Nickel-
10 Legierungen), als Membran, mit Druckluft beaufschlagt oder mit einem Polymerkissen gefedert, aus vorwiegend axial, insbesondere vertikal, ausgerichteten Biegeelementen, in Platten geführt wie aus den Figuren ersichtlich, oder freistehend, aus Draht hergestellt oder in LIGA-Technologie, gegebenenfalls nach dem Striped-Beam-
15 Prinzip, also als laminierte Kontaktelemente. Die Verbindungsstellen zwischen den Federelementen (Kontaktelementen) des Kontaktkopfs 3 und denen im federnd gelagerten Kontaktabstandstransformer 4 kann ein reiner Berührungskontakt sein. In diesem Falle kann der federnd gelagerte Kontaktabstandstransformer 4 einfach ausgetauscht werden. Es kann sich jedoch auch um eine nichtlösbare Ver-
20 bindung anstelle des Berührungskontakts handeln. Es ist ebenfalls möglich, dass diese beiden Federelemente aus einem Bauteil gebildet werden.

Ansprüche

1. Elektrische Kontaktier Vorrichtung für eine in einer Kontaktier-
richtung erfolgenden elektrischen Berührungskontaktierung eines
Prüflings, insbesondere Wafers, mit mindestens einem mit einer
5 Prüfeinrichtung elektrisch verbindbaren Leitersubstrat, mindestens
einem Kontaktabstandstransformer und mindestens einem elektri-
sche Kontaktelemente aufweisenden Kontaktkopf, **dadurch ge-
kennzeichnet**, dass der Kontaktkopf (3) zwischen dem Leitersub-
strat (2) und dem Kontaktabstandstransformer (4) angeordnet ist.
- 10 2. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch
gekennzeichnet**, dass die Kontaktelemente (9) als im Wesentlichen
in Kontaktier Richtung (15) federnde oder im Wesentlichen in Kontak-
tierrichtung (15) federnd wirkende Federkontaktelemente (16) aus-
gebildet sind.
- 15 3. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorherge-
henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Kon-
taktabstandstransformer (4) Prüfkontakte (19) für die elektrische Be-
rührungskontaktierung des Prüflings (5) verschieblich gehalten sind
oder dass an dem Kontaktabstandstransformer (4) Prüfkontakte (19)
20 für die elektrische Berührungskontaktierung des Prüflings (5) befes-
tigt sind, wobei jeweils die Prüfkontakte (19) als starre Prüfkontakte
(19) oder als federnde Prüfkontakte (19) ausgebildet sind, insbeson-
dere als in Kontaktier Richtung (15) starre Prüfkontakte (19) oder als
in Kontaktier Richtung (15) federnde oder in Kontaktier Richtung (15)
25 federnd wirkende Prüfkontakte (19) ausgebildet sind.

4. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktelemente (9) mit den Prüfkontakten (19) in Berührungskontakt stehen oder dass die Kontaktelemente (9) mit den Prüfkontakten (19) mittels nicht lösbarer Verbindungen elektrisch verbunden sind oder das die Kontaktelemente (9) und die Prüfkontakte (19) einstückig miteinander ausgebildet sind.
5. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kontaktabstandstransformer (4) mittels einer Federlagerung (41) in Kontaktier richtung (15) federnd oder im Wesentlichen in Kontaktier richtung (15) federnd angeordnet ist oder dass der Kontaktabstandstransformer (4) in Kontaktier richtung (15) verschieblich oder im Wesentlichen in Kontaktier richtung (15) verschieblich mittels einer Führungslagerung angeordnet und mittels der im Wesentlichen in Kontaktier richtung (15) federnden oder im Wesentlichen in Kontaktier richtung (15) federnd wirkenden Federkontaktelemente (16) federnd abgestützt ist oder mittels einer separaten Federanordnung federnd abgestützt ist.
6. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Mittenzentriervorrichtung (48) für den Kontaktabstandstransformer (4).
7. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federlagerung (41) oder die Führungslagerung die Mittenzentriervorrichtung (48) für den Kontaktabstandstransformer (4) mit ausbildet.

8. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federlagerung (41) mindestens ein Blattfederelement (45) aufweist.
9. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Blattfederelement (45) eine Blattfläche aufweist, die quer, insbesondere rechtwinklig oder im Wesentlichen rechtwinklig, zur Kontaktier Vorrichtung (15) verläuft.
10. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Blattfederelement (45) mit einem ersten Endbereich (46) in eine an einer Seite des Kontaktabstandstransformers (4) liegenden Seitenausnehmung (47) verschieblich eingesteckt angeordnet ist und dass ein anderer, weiterer Endbereich des Blattfederelements (45) ortsfest und/oder an dem Kontaktkopf (3) direkt oder indirekt gehalten ist.
11. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei, vorzugsweise drei oder vier, jeweils einen Winkel zwischen sich einschließende, mit ihren ersten Endbereichen (46) zueinander konvergierende Blattfederelemente (45) vorgesehen sind, insbesondere an einer Blattfeder (42) ausgebildete Blattfederelemente (45) vorgesehen sind, die in an unterschiedlichen Seiten des Kontaktabstandstransformers (4) liegenden Seitenausnehmungen (47) verschieblich eingesteckt angeordnet sind.
12. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blattfeder (42) einen mehrkleeblattartigen, insbesondere dreikleeblattartigen

oder vierkleeblattartigen, Durchbruch (43) aufweist, wobei zwischen jeweils zwei benachbarten Blättern (44) des Kleeblatts eines der Blattfederelemente (45) ausgebildet ist.

13. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes der Blattfederelemente (45) mit der zugeordneten Seitenausnehmung (47) ein Radiallager für ein radial verschiebliches Lagern des Kontaktabstandstransformers (4) bildet.

14. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Radialrichtung jedes Radiallagers quer, insbesondere senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht, zu der eine axiale Richtung darstellenden Kontaktier Richtung (15) verläuft.

15. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktelemente (9) des Kontaktkopfs (3) derart ausgebildet und/oder angeordnet sind, dass der Kontaktkopf (3) einen weiteren Kontaktabstandstranformer (23) bildet.

16. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federkonstante von mindestens einem der Kontaktelemente (9) größer oder kleiner ist als die Federkonstante des zugehörigen oder jeweils zugehörigen Prüfkontakts (19).

17. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einfederweg von zumindest einem der Prüfkontakte (19) mittels eines An-

Schlags (39) begrenzt wird, bevor der gesamte Einfederweg des zugehörigen oder jeweils zugehörigen Kontaktelements (9) durchlaufen ist.

Fig. 1

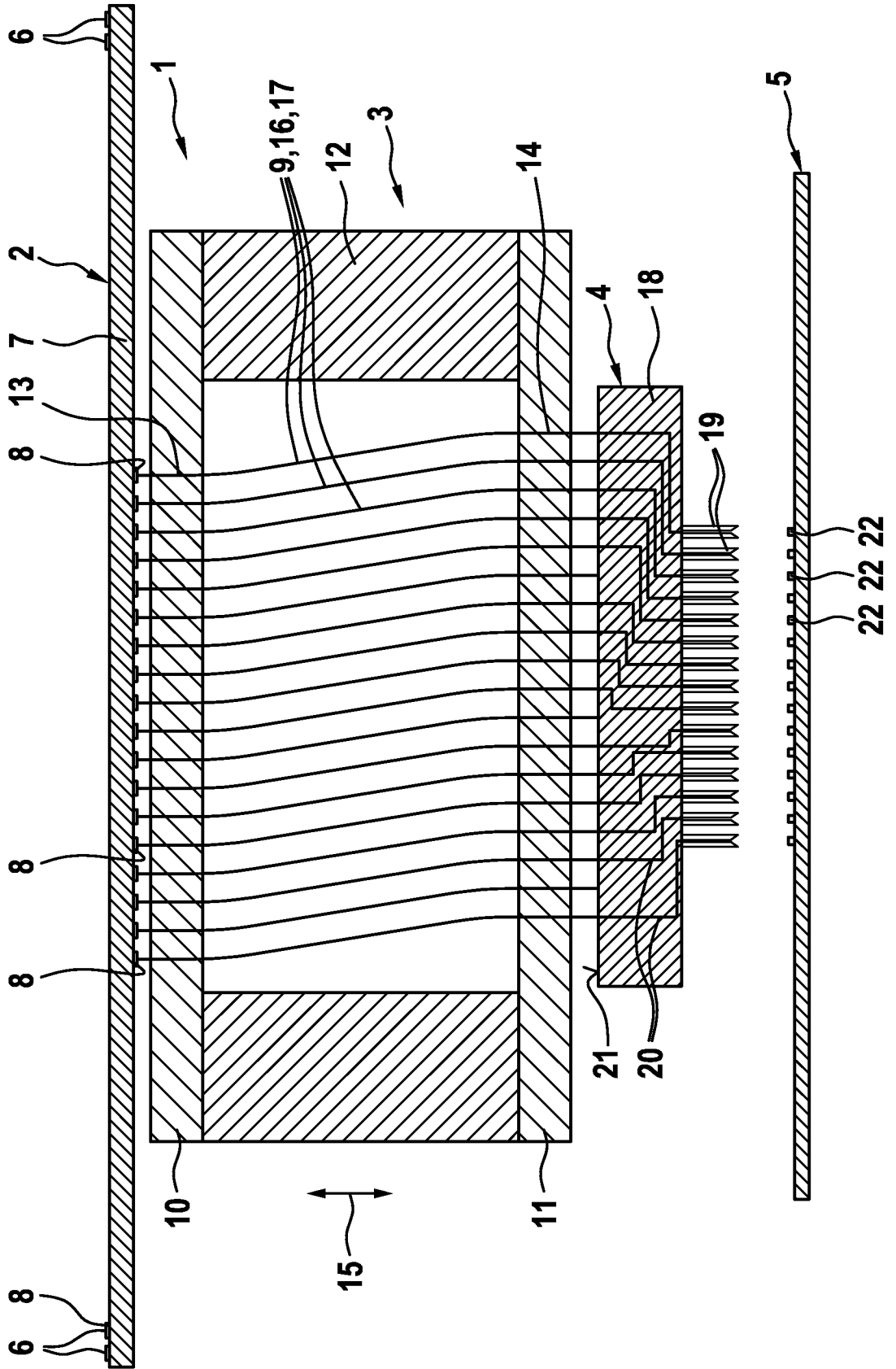


Fig. 2

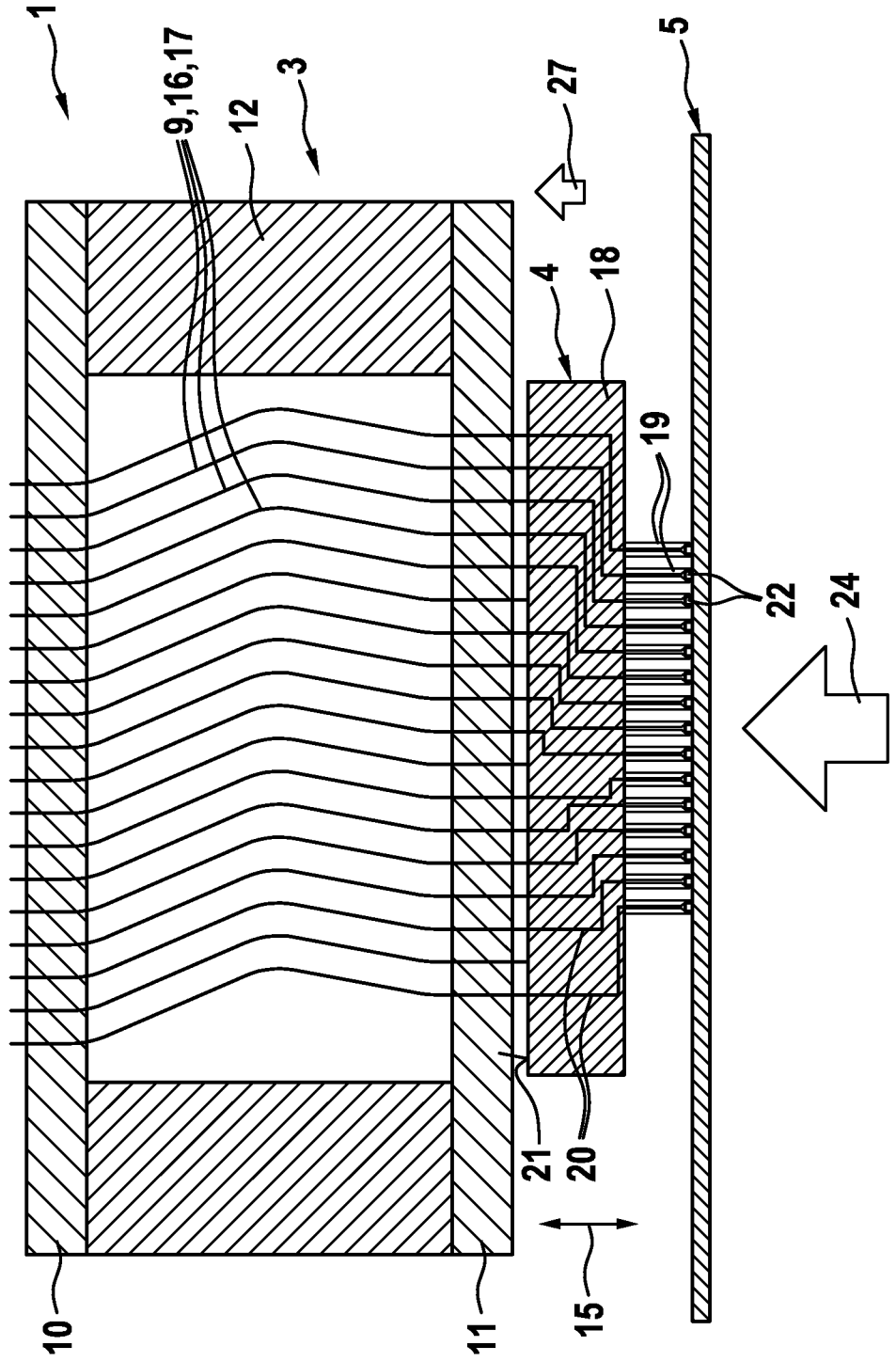


Fig. 3

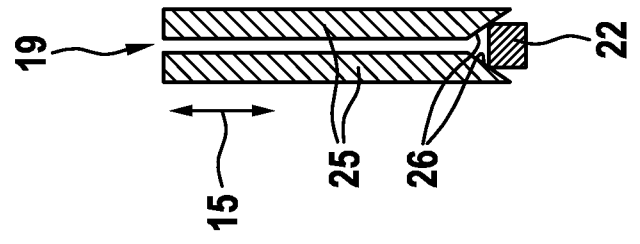
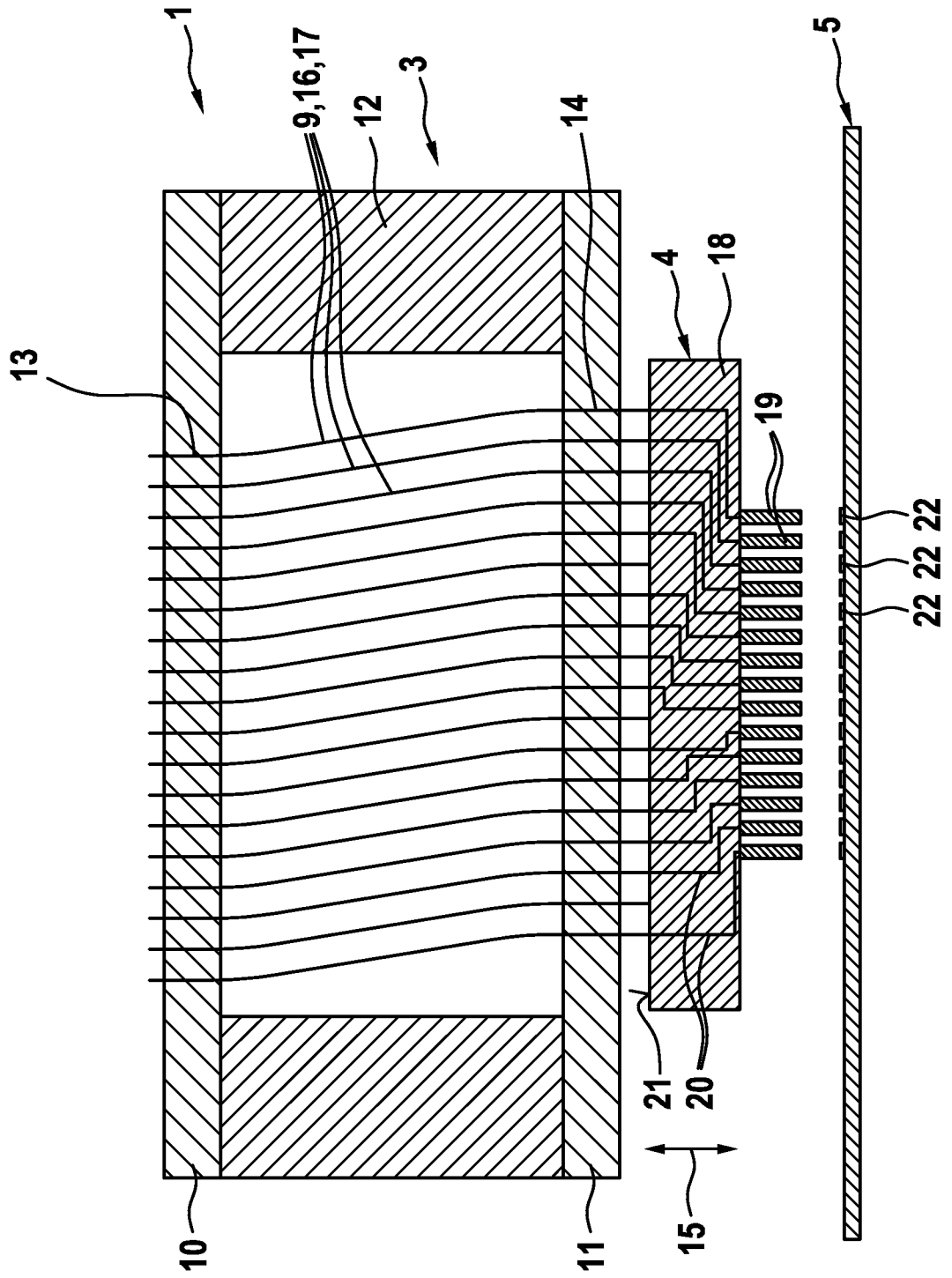


Fig. 4



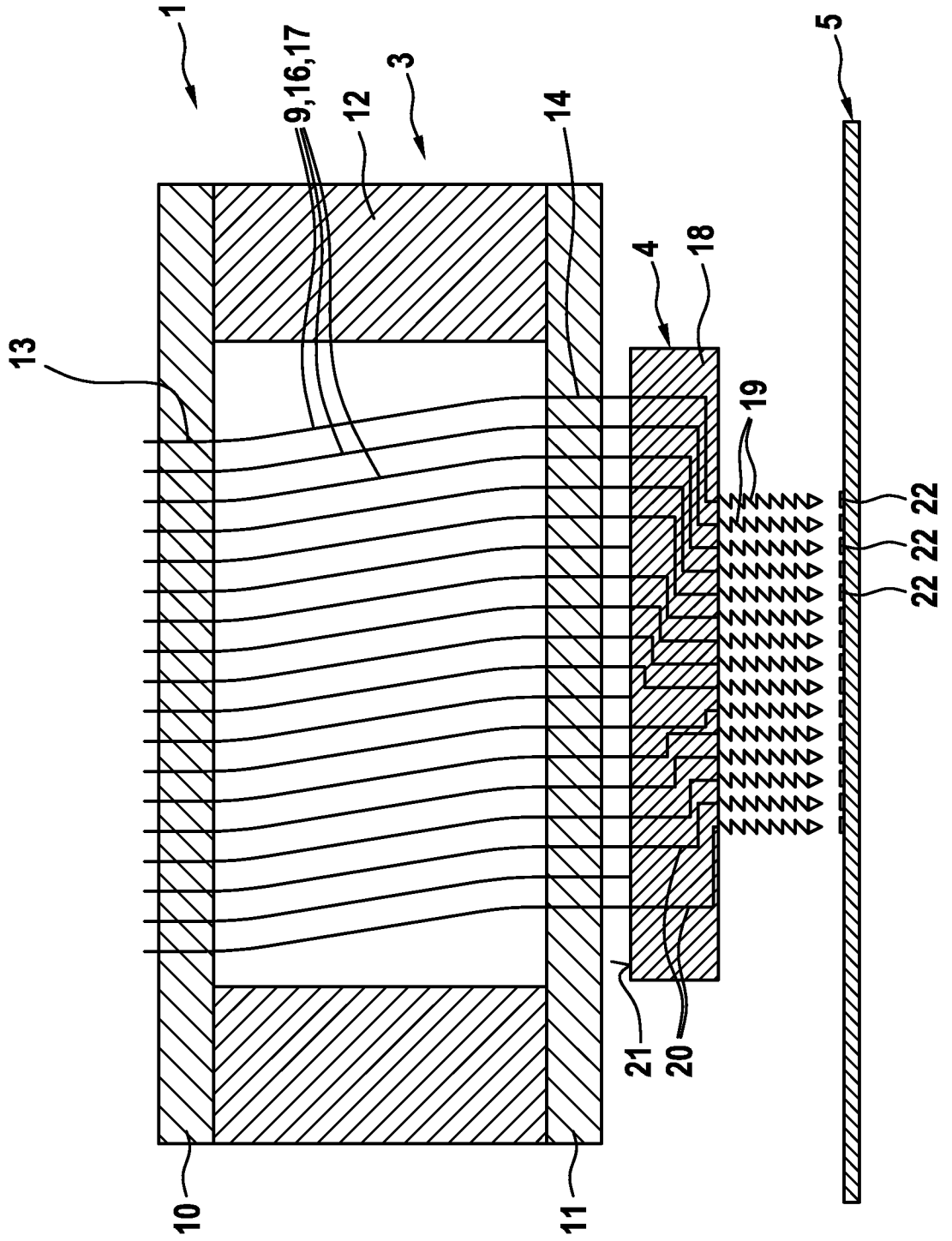


Fig. 5

Fig. 6

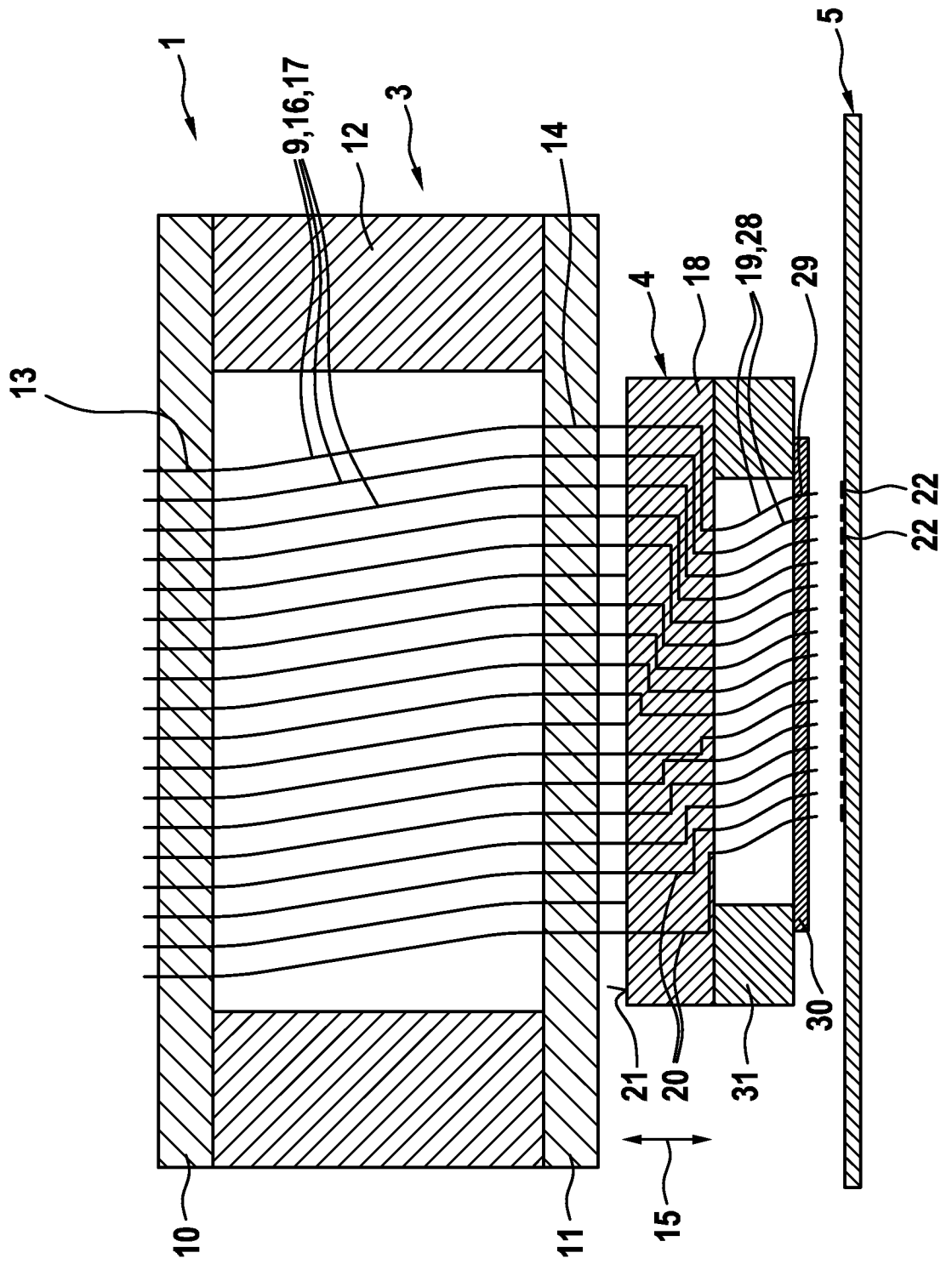


Fig. 7

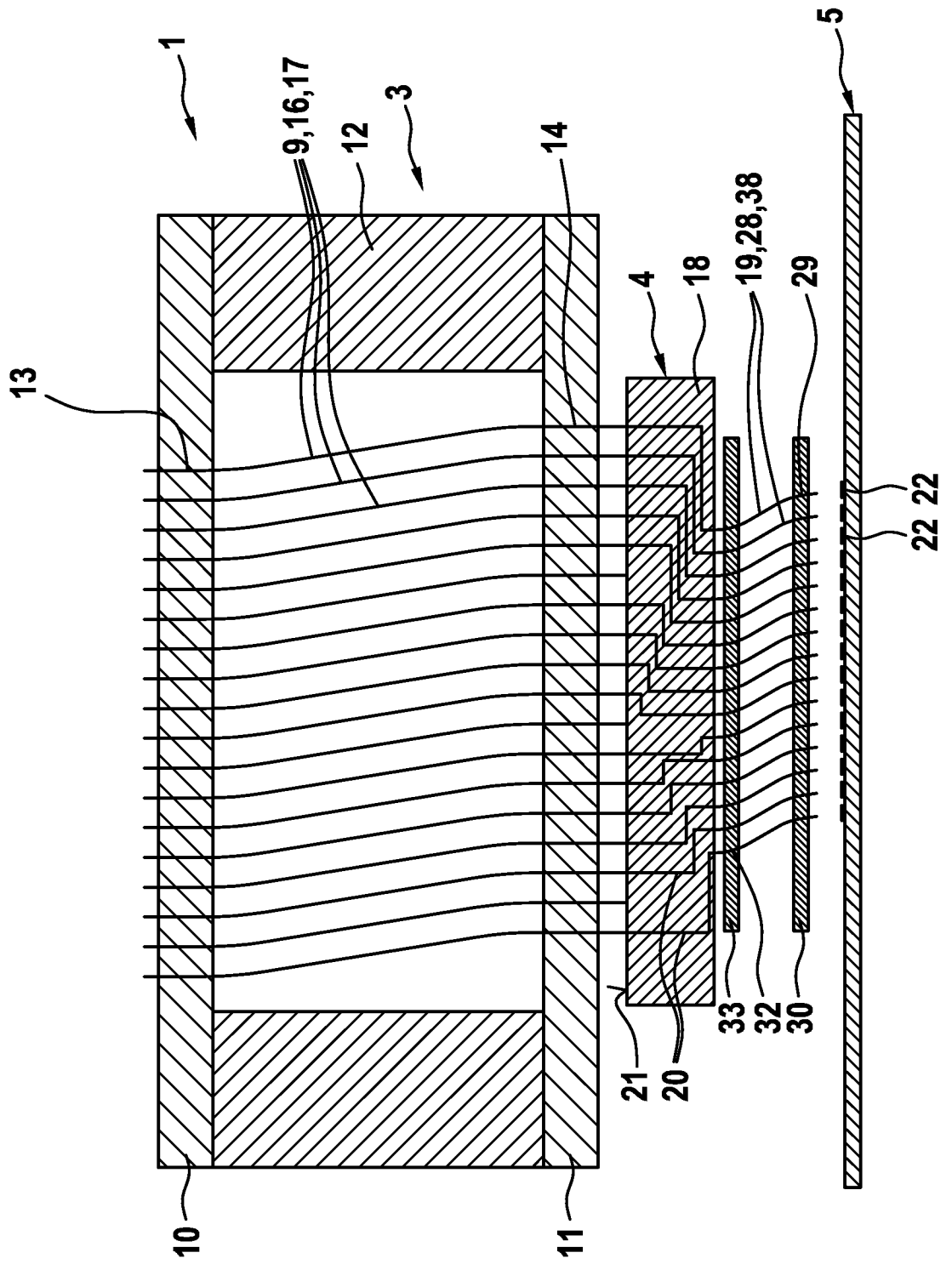


Fig. 8

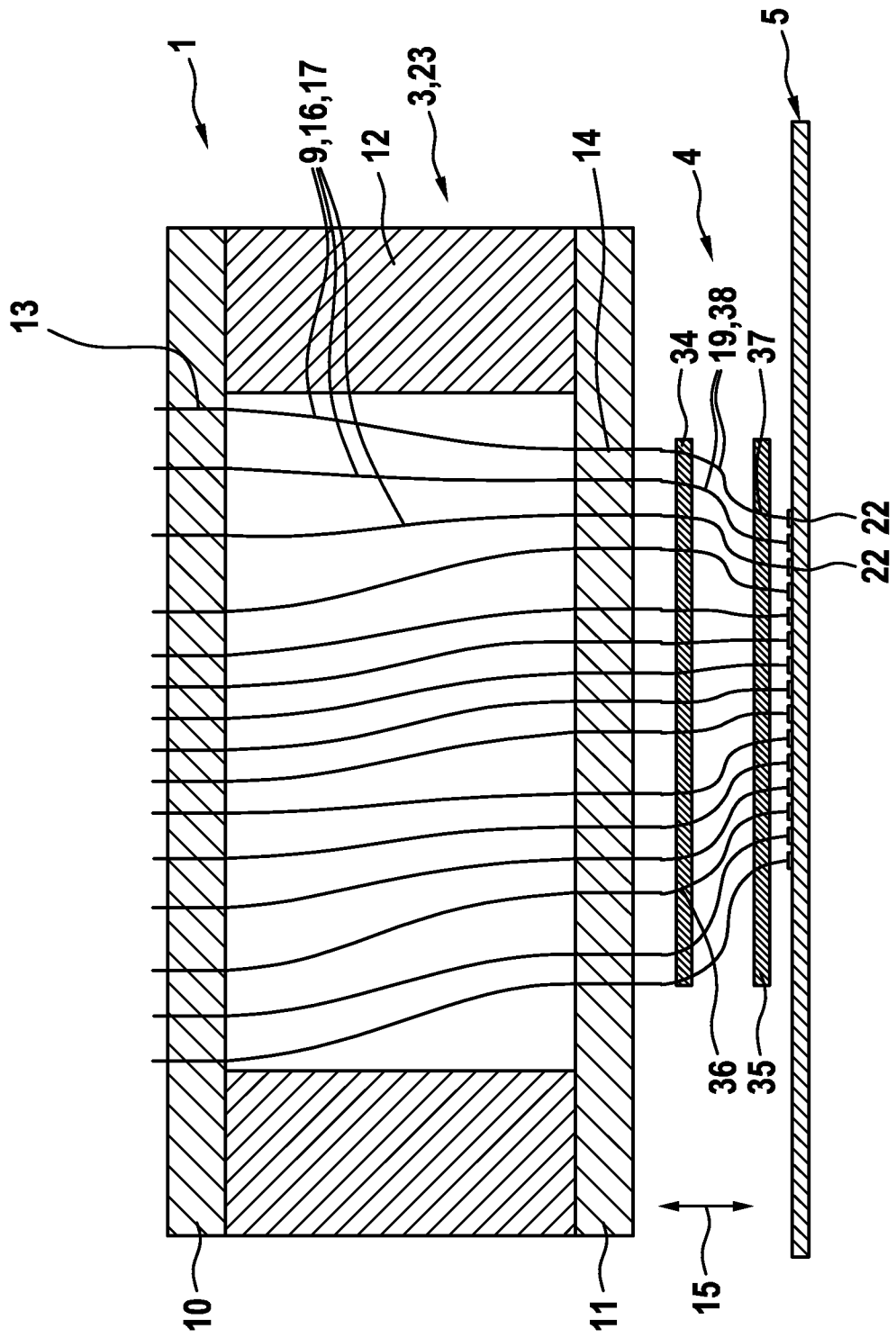


Fig. 9

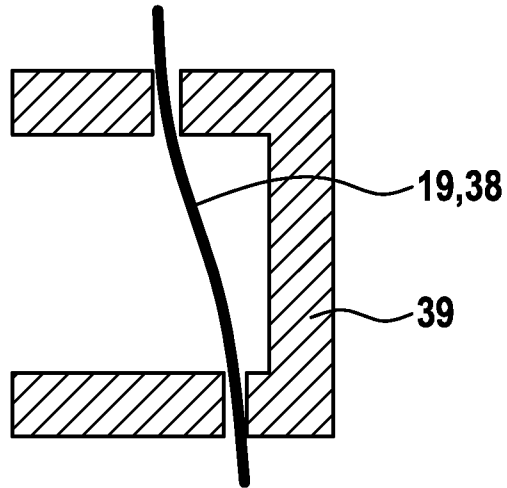


Fig. 10

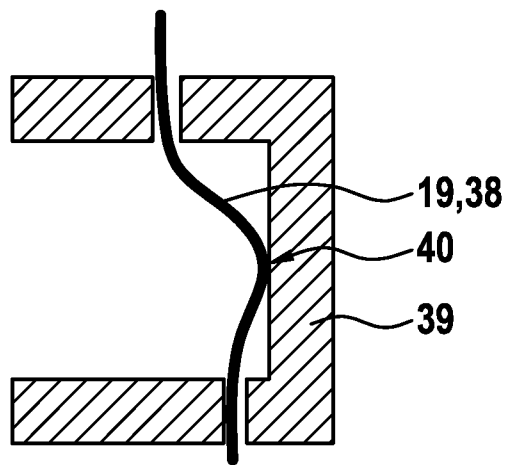


Fig. 11

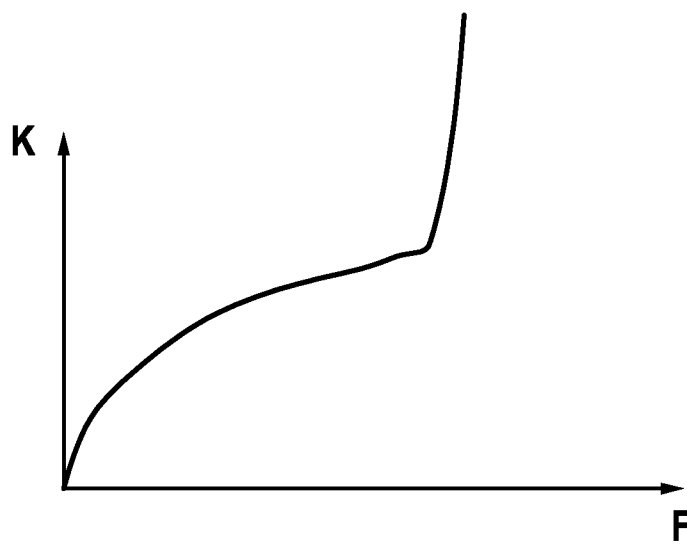


Fig. 12

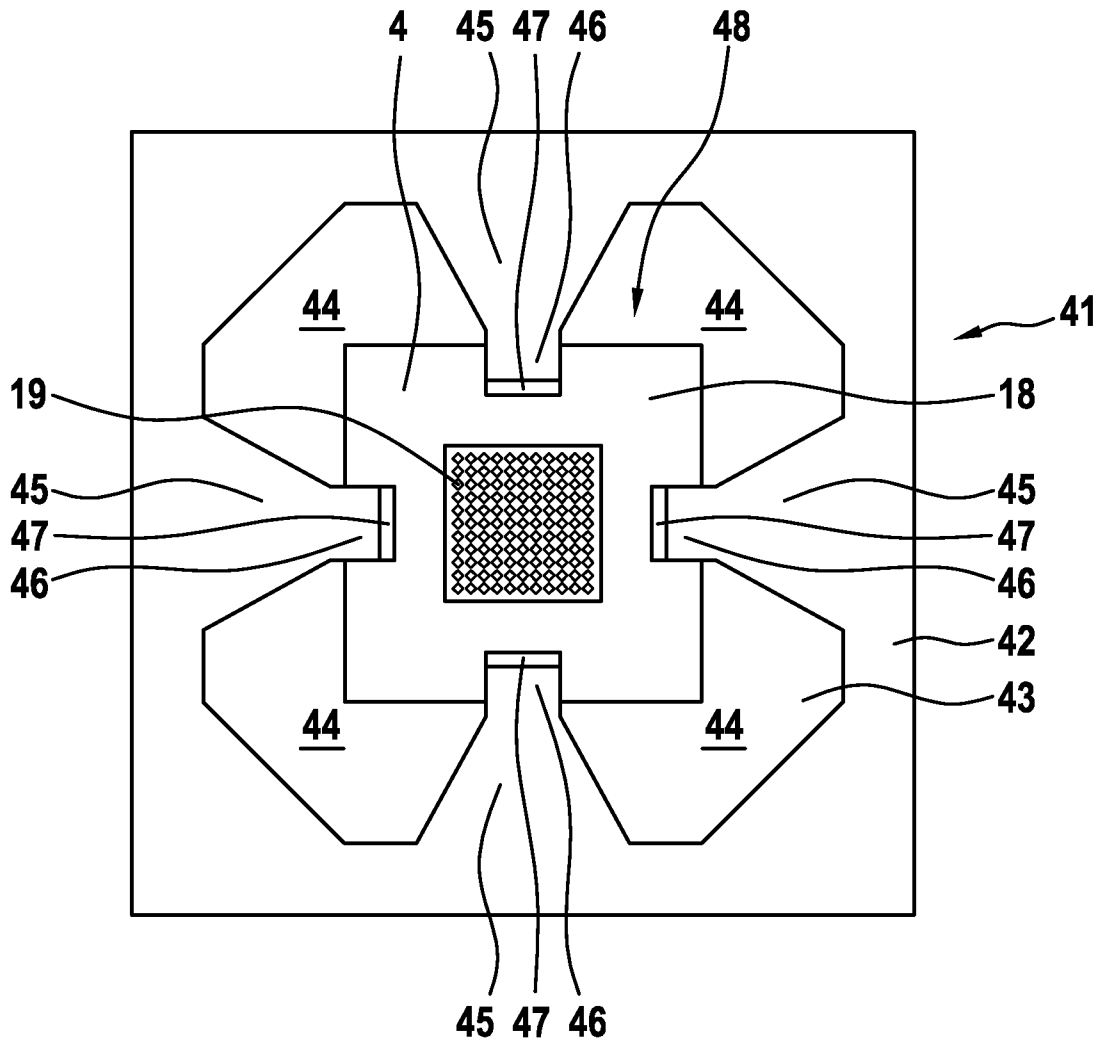
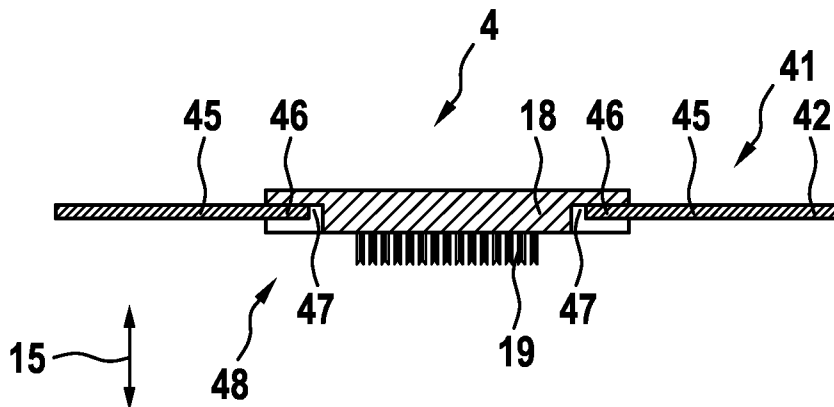


Fig. 13



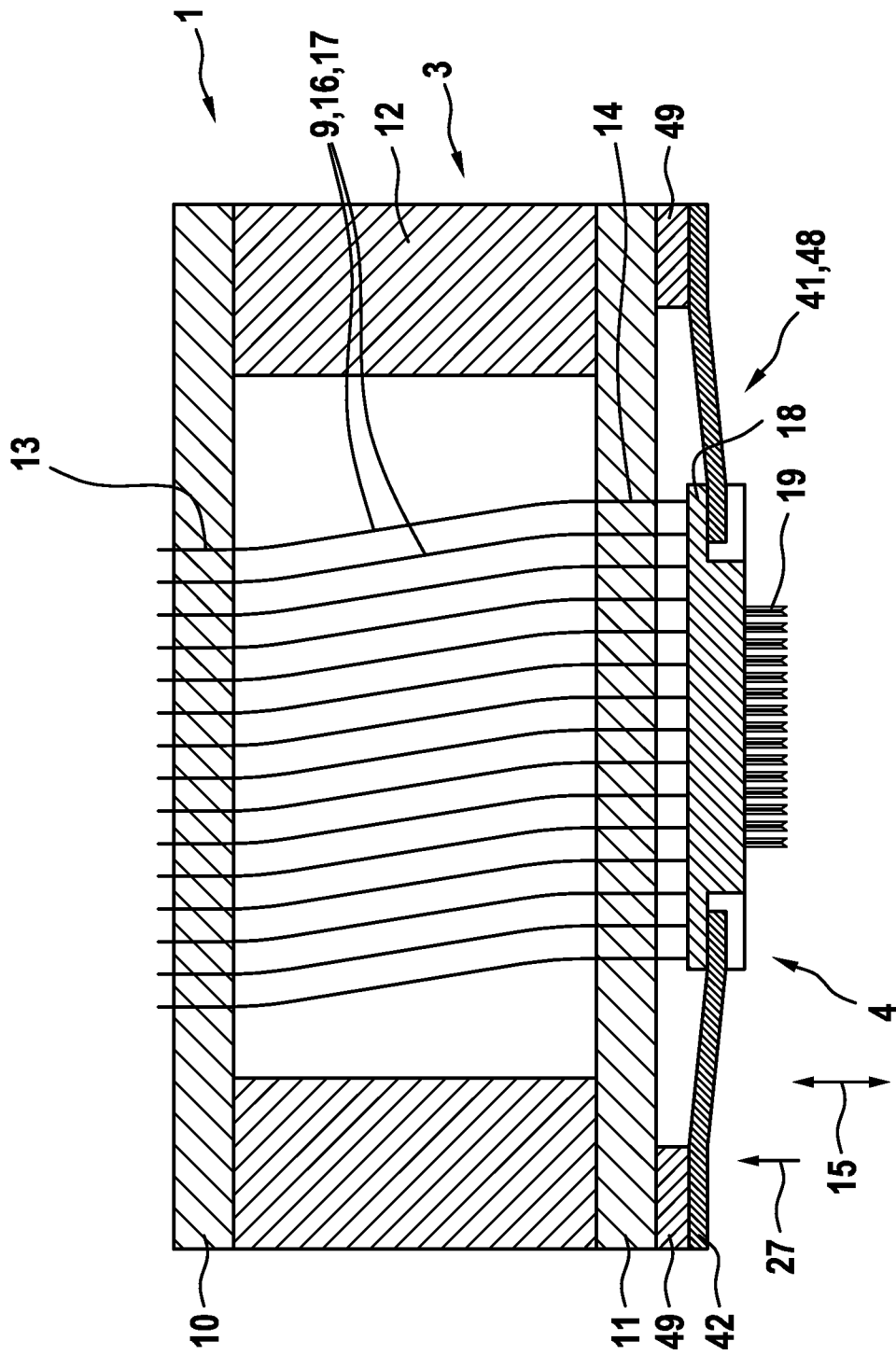
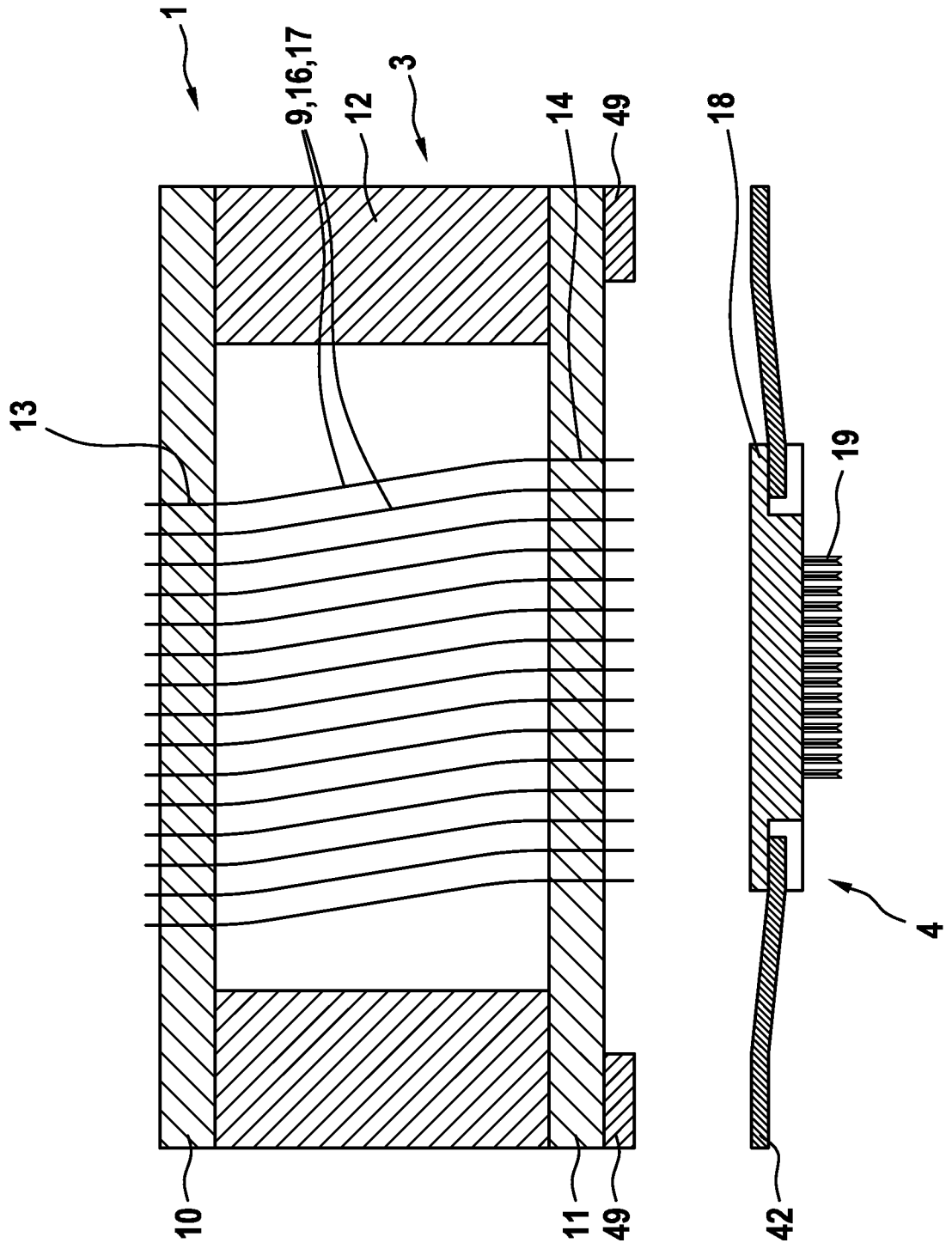


Fig. 14

Fig. 15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2014/055890

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01R1/073 H01R12/71 H01R12/85
ADD. G01R31/28

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
 G01R H01R

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	US 2008/061808 AI (MOK SAMMY [US] ET AL) 13 March 2008 (2008-03-13) Paragraph [0083] - paragraph [0088] ; figure 23 Paragraph [0122] - paragraph [0123] -----	1-3 ,5-7 , 16, 17
X	US 6 411 112 BI (DAS GOBINDA [US] ET AL) 25 June 2002 (2002-06-25) col umn 2, line 60 - col umn 3, line 37 -----	1,4, 15
X	US 2005/156611 AI (SHINDE MAKARAND S [US] ET AL) 21 July 2005 (2005-07-21) paragraph [0043] - paragraph [0062] ; figures 3-6, 11 -----	1-3 ,5-14
X	DE 198 11 795 CI (ATG TEST SYSTEMS GMBH [DE]) 2 September 1999 (1999-09-02) abstract; figure 1 -----	1,4, 15
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 9 July 2014	Date of mailing of the international search report 16/07/2014
---	---

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 Hi jazi , Al i
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/055890

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	US 2001/050571 AI (JOHNSTON CHARLES J [US]) 13 December 2001 (2001-12-13) abstract; f i g u r e 2 -----	1,4, 15
A	EP 0 790 502 A2 (NIHON DENSHIZAI RYO KK [JP]) 20 August 1997 (1997-08-20) abstract; f i g u r e s 12 , 13 -----	17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/055890

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008061808 AI	13-03-2008	US 2008061808 AI WO 2008033428 A2	13-03-2008 20-03-2008

US 6411112 B1	25-06-2002	NONE	

US 2005156611 AI	21-07-2005	CN 1957262 A EP 1716421 A2 JP 2007520702 A KR 20060126773 A US 2005156611 AI US 2006244470 AI WO 2005069914 A2	02-05-2007 02-11-2006 26-07-2007 08-12-2006 21-07-2005 02-11-2006 04-08-2005

DE 19811795 C1	02-09-1999	NONE	

US 2001050571 AI	13-12-2001	NONE	

EP 0790502 A2	20-08-1997	CA 2197373 AI CN 1159001 A EP 0790502 A2 SG 71690 AI US 6294922 B1 US 6300783 B1	14-08-1997 10-09-1997 20-08-1997 18-04-2000 25-09-2001 09-10-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/055890

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01R1/073 H01R12/71 H01R12/85
 ADD. G01R31/28

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01R H01R

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal , WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/061808 AI (MOK SAMMY [US] ET AL) 13. März 2008 (2008-03-13) Absatz [0083] - Absatz [0088] ; Abbi l dung 23 Absatz [0122] - Absatz [0123] -----	1-3 ,5-7 , 16, 17
X	US 6 411 112 BI (DAS GOBINDA [US] ET AL) 25. Juni 2002 (2002-06-25) Spal t e 2, Zei l e 60 - Spal t e 3, Zei l e 37 -----	1,4, 15
X	US 2005/156611 AI (SHINDE MAKARAND S [US] ET AL) 21. Jul i 2005 (2005-07-21) Absatz [0043] - Absatz [0062] ; Abbi l dungen 3-6, 11 -----	1-3 ,5-14
X	DE 198 11 795 CI (ATG TEST SYSTEMS GMBH [DE]) 2. September 1999 (1999-09-02) Zusammenfassung; Abbi l dung 1 -----	1,4, 15
	-/- .	

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 er-scheinen 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
9. Jul i 2014	16/07/2014
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 Hi jazi , Al i

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2001/050571 AI (JOHNSTON CHARLES J [US]) 13. Dezember 2001 (2001-12-13) Zusammenfassung; Abbi l dung 2 -----	1,4, 15
A	EP 0 790 502 A2 (NIHON DENSHIZAI RYO KK [JP]) 20. August 1997 (1997-08-20) Zusammenfassung; Abbi l dungen 12, 13 -----	17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/055890

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008061808 AI	13-03-2008	US 2008061808 AI WO 2008033428 A2	13-03-2008 20-03-2008
US 6411112 B1	25-06-2002	KEINE	
US 2005156611 AI	21-07-2005	CN 1957262 A EP 1716421 A2 JP 2007520702 A KR 20060126773 A US 2005156611 AI US 2006244470 AI WO 2005069914 A2	02-05-2007 02-11-2006 26-07-2007 08-12-2006 21-07-2005 02-11-2006 04-08-2005
DE 19811795 C1	02-09-1999	KEINE	
US 2001050571 AI	13-12-2001	KEINE	
EP 0790502 A2	20-08-1997	CA 2197373 AI CN 1159001 A EP 0790502 A2 SG 71690 AI US 6294922 B1 US 6300783 B1	14-08-1997 10-09-1997 20-08-1997 18-04-2000 25-09-2001 09-10-2001