



(10) **DE 10 2013 008 324 A1** 2014.11.13

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 008 324.9**
(22) Anmeldetag: **08.05.2013**
(43) Offenlegungstag: **13.11.2014**

(51) Int Cl.: **G01R 31/28 (2013.01)**
G01R 1/073 (2006.01)
H01R 11/18 (2006.01)
H01L 21/66 (2006.01)

(71) Anmelder:
Feinmetall GmbH, 71083 Herrenberg, DE

(74) Vertreter:
Gleiss Große Schrell und Partner mbB
Patentanwälte Rechtsanwälte, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Böhm, Gunther, 71154 Nufringen, DE; Steidle,
Georg, 71111 Waldenbuch, DE; Schäfer,
Wolfgang, Dr., 72661 Grafenberg, DE; Weiland,
Achim, 68199 Mannheim, DE

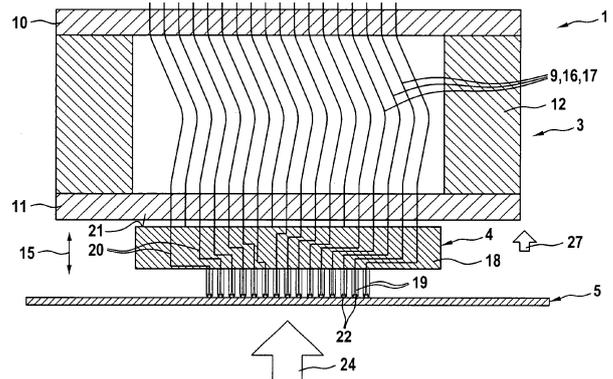
(56) Ermittelter Stand der Technik:
DE 100 50 077 A1
US 2008 / 0 061 808 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrische Kontaktier Vorrichtung**

(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 Kontaktabstands transformator (4) und mindestens einem elektrische Kontaktelemente (9) aufweisenden, insbesondere dem Ausgleich von unterschiedlichen, in Kontaktier richtung (19) bei den Kontaktelementen (9) bestehenden Berührungskontaktabständen dienenden Kontaktkopf (3). Es ist vorgesehen, dass der Kontaktkopf (3) zwischen dem Leitersubstrat (2) und dem Kontaktabstandstransformer (4) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] 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.

[0002] 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.

[0003] 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.

[0004] Diese Aufgabe wird unter Berücksichtigung der eingangs genannten elektrischen Kontaktier Vorrichtung dadurch gelöst, dass der Kontaktkopf zwischen dem Leitersubstrat und dem Kontaktabstandstransformer angeordnet ist. Bei der Erfindung erfolgt eine Berührungskontaktierung des Prüflings mittels des Kontaktabstandstransformers. Je nach Ausbildung des Kontaktkopfs, insbesondere in Abhängigkeit von der Ausbildung seiner Kontaktelemente, erfordert der Ausgleich von unterschiedlichen Berührungskontaktabständen (insbesondere durch Unebenheiten, Schief lagen und so weiter) der Kontaktelemente einen entsprechenden Bauraum, der bei dem Gegenstand der Erfindung vorhanden ist, da – vom Leitersubstrat in Richtung auf den Prüfling gesehen – die Kontaktpfade einen hinreichenden Zwischenraum zwischen sich aufweisen, da diese erst im sich an den Kontaktkopf in Richtung auf den Prüfling anschließenden Kontaktabstandstransformer wesentlich verkleinert werden. Besteht bei

spielsweise eine Schief lage zwischen Prüfling und Kontaktier Vorrichtung, so muss der Ausgleich dieser Schief lage, also die daraus resultierenden unterschiedlich großen Berührungskontaktabstände, nicht auf extrem engen Raum erfolgen, sondern im Bereich der Kontaktabstände oder auch im Bereich der Kontaktabstände, die größer sind, als die Prüflingskontaktabstände, da zwischen Kontaktkopf und Prüfling noch der Kontaktabstandstransformer liegt, der der Verkleinerung der Kontaktabstände in Richtung auf den Prüfling dient.

[0005] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Kontaktelemente als im Wesentlichen in Kontaktier richtung federnde oder im Wesentlichen in Kontaktier richtung federnd wirkende Federkontaktelemente ausgebildet sind. Handelt es sich bei den Kontaktelementen insbesondere um in Kontaktier richtung oder etwa in Kontaktier richtung 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.

[0006] Aufgrund der Erfindung ist ein relativ groß bemessener Ausgleich bestehender Berührungskontaktabstände (in axialer Richtung, also in Kontaktier richtung) 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. 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. Würde man im Stand der Technik dicke Kontaktelemente einsetzen, die dann einen entsprechend niedrigen elektrischen Eigenwiderstand aufweisen und auch eine hinreichende Kontaktier kraft aufbringen, so sind sie notwendiger Weise relativ kurz auszuführen, sodass der erzielbare Federweg oft nicht hinreichend groß ist. Alle diese beschränkenden Parameter und sich daraus ergebenden Nachteile liegen beim Gegenstand der Erfindung nicht vor.

[0007] 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 Kontaktierichtung starre Prüfkontakte oder als in Kontaktierichtung federnde oder in Kontaktierichtung 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 Verschieblichkeit 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.

[0008] Insgesamt ist für alle verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung von Bedeutung, dass wesentliche, also größere Berührungskontaktabstände von dem Kontaktkopf ausgeglichen werden, während von dem Kontaktabstandstransformer keine oder nur vergleichsweise wesentlich kleinere Berührungskontaktabstandsunterschiede ausgeglichen werden. So wird beispielsweise eine Schiefelage zwischen dem Prüfling und der Kontaktierichtung 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.

[0009] 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 Kontaktierichtung diesen und einen weiteren Berührungskontakt auf, nämlich den zwischen dem Kontaktabstandstransformer und dem Prüfling. Ein weiterer Berührungskontakt kann zwischen dem Kontakt-

kopf 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.

[0010] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Kontaktabstandstransformer mittels einer Federlagerung in Kontaktierichtung 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 in Kontaktierichtung federnden oder im Wesentlichen in Kontaktierichtung federnd wirkenden Kontaktelemente federnd abgestützt ist. Zusätzlich oder alternativ ist es möglich, den mittels der Führungslagerung verschieblich angeordneten Kontaktabstandstransformer mittels einer separaten Feder-einrichtung federnd abzustützen. 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 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 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 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn das Federelement eine Blattfläche aufweist, die quer, insbesondere rechtwinklig oder im Wesentlichen rechtwinklig zur (axialen) Kontaktierichtung verläuft. Die Federwirkung wird insofern in Kontaktierichtung oder etwa in Kontaktierichtung bewirkt.

[0015] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Blattfederelement mit einem ersten Endbereich in eine an einer Seite 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 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 eine entsprechende Auslenkung der Federlagerung, so kann sich der erste Endbereich geringfügig in der Seitenausnehmung radial verschieben. Dies ist für die in Kontaktierichtung erfolgende Verlagerung notwendig.

[0016] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass mindestens zwei, vorzugsweise drei oder vier, jeweils einen insbesondere spitzen Winkel zwischen sich einschließende, mit ihren ersten Endbereichen zueinander konvergierende Blattfederelemente vorgesehen sind, insbesondere an einer Blattfeder ausgebildete Blattfederelemente vorgesehen sind, die in an unterschiedlichen Seiten des Kontaktabstandstransformers 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 Kontaktabstandstransformer halten oder die Blattfederelemente sind zusammen an ein und derselben Blattfeder ausgebildet. Durch ihre winkelseitige Anordnung zueinander schaffen sie, insbesondere wenn es sich um drei oder mehr Blattfederelemente handelt, eine Mittenzentrierung des Kontaktabstandstransformers, bilden also die Federlagerung einerseits und auch die Mittenzentriervorrichtung andererseits aus.

[0017] Es ist vorteilhaft, wenn die Blattfeder einen mehrkleeblattartigen, insbesondere dreikleeblattartigen oder vierkleeblattartigen, Durchbruch aufweist, wobei zwischen jeweils zwei benachbarten Blättern des Kleeblatts eines der Blattfederelemente ausgebildet ist. Demzufolge sind an der Blattfeder die mehreren Blattfederelemente einstückig miteinander ausgebildet.

[0018] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass jedes der Blattfederelemente mit der zugeordneten Seitenausnehmung ein Radiallager für ein radial verschiebliches Lagern des Kontaktabstandstransformers bildet. Auf diese Funktion wurde vorstehend bereits eingegangen.

[0019] Es ist vorteilhaft, wenn die Radialrichtung jedes Radiallagers quer, insbesondere senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht, zu der die axiale Richtung darstellenden Kontaktierichtung verläuft.

[0020] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Kontaktelemente des Kontaktkopfs derart ausgebildet und/oder angeordnet sind, dass der Kontaktkopf einen weiteren Kontaktabstandstransformer bildet. Die bereits erwähnte Kontaktabstandsverkleinerung des erstgenannten Kontaktabstandstransformers wird somit unterstützt durch den Kontaktkopf, der den weiteren Kontaktabstandstransformer bildet und somit die Summe beider Kontaktabstandstransformer zur Wirkung gelangen, wodurch sehr enge Prüflingskontaktabstände mittels der elektrischen Kontaktierichtung berührungskontaktiert werden können. Vorzugsweise ist die Anordnung derart getroffen, 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.

[0021] 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 ei-

ne weniger kräftig wirkende Federwirkung durch den zugeordneten oder jeweils zugeordneten Prüfkontakt erzielt ist („größer“, insbesondere **Fig. 8**) oder umgekehrt („kleiner“, insbesondere **Fig. 6**).

[0022] 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 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 Berührungskontaktierkraft 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 weiteren Vergrößern des Federwegs – die Kraft stark ansteigt.

[0023] Die Zeichnungen veranschaulichen die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiel und zwar zeigt:

[0024] **Fig. 1** ein erstes Ausführungsbeispiel einer elektrischen Kontaktier Vorrichtung,

[0025] **Fig. 2** die Kontaktier Vorrichtung der **Fig. 1** im kontaktierten Zustand,

[0026] **Fig. 3** ein Detail der Kontaktier Vorrichtung der **Fig. 2**,

[0027] **Fig. 4** ein weiteres Ausführungsbeispiel einer elektrischen Kontaktier Vorrichtung,

[0028] **Fig. 5** ein weiteres Ausführungsbeispiel einer elektrischen Kontaktier Vorrichtung,

[0029] **Fig. 6** ein weiteres Ausführungsbeispiel einer elektrischen Kontaktier Vorrichtung,

[0030] **Fig. 7** ein weiteres Ausführungsbeispiel einer elektrischen Kontaktier Vorrichtung,

[0031] **Fig. 8** ein weiteres Ausführungsbeispiel einer elektrischen Kontaktier Vorrichtung,

[0032] **Fig. 9 bis Fig. 11** Details zur Kontaktier Vorrichtung der **Fig. 8**,

[0033] **Fig. 12** ein Kontaktabstandstransformer einer der vorstehend genannten Kontaktier Vorrichtungen,

[0034] **Fig. 13** eine seitliche Schnittansicht der Anordnung der **Fig. 12**,

[0035] **Fig. 14** eine Kontaktier Vorrichtung mit dem Kontaktabstandstransformer der **Fig. 12** beziehungsweise **Fig. 13**,

[0036] **Fig. 15** die Anordnung der **Fig. 14** in Demontagestellung.

[0037] Die **Fig. 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**, die zu einer nicht dargestellten Prüfeinrichtung führen, lässt sich der Prüfling **5** mittels der Kontaktier Vorrichtung **1** elektrisch berührungskontaktieren, um Prüfstromwege zu schalten.

[0038] 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.

[0039] 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 Führungsöffnungen **13**, **14** versehen, in die die Kontaktelemente **9** verschieblich eingesteckt sind. Die Kontaktelemente **9** sind als in Kontaktier Richtung **15** federnde Federkontaktelelemente **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.

[0040] 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.

[0041] Aus der **Fig. 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 **Fig. 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 **Fig. 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 **Fig. 8** beispielsweise angedeutet – mit „entflächeten“ Kontaktelementen **9**, um einen weiteren Kontaktabstandstransformer **23** – neben dem Kontaktabstandstransformer **4** – zu bilden.

[0042] Die **Fig. 1** zeigt die Kontaktier Vorrichtung **1** im nicht kontaktierten Zustand; die **Fig. 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 **Fig. 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** (**Fig. 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 **Fig. 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 Auflaufschrägen **26** versehen sind. Die Auflaufschrägen **26** stützen sich am Prüflingskontakt **22** ab und bewirken eine entsprechende elastische Spreizung der Kontaktelemente **25**, mit der Folge, dass hierdurch – in Kontaktier Richtung **15** – eine gewisse Federwirkung entsteht, um Kontaktunterschiede der Prüflingskontakte **22** und Unebenheiten des Prüflings **5** auszugleichen. Diese axiale Federung ist

nur relativ geringfügig wirkend, hilft jedoch dabei, eine saubere und niederohmige Prüflingskontaktierung zu erzielen. Bei den Prüfkontakten **19** handelt es sich vorzugsweise um Kronenkontakte (siehe **Fig. 1** bis **Fig. 3**).

[0043] Durch die Zuführung des Prüflings **5** in Richtung auf die Kontaktier Vorrichtung **1** erfolgt nicht nur die Berührungskontaktierung der Prüfkontakte **19** mit den Prüflingskontakten **22**, sondern es erfolgt auch eine Einfederung des Kontaktabstandstransformers **4** in Richtung auf den Kontaktkopf **3**. Ein Vergleich der **Fig. 1** und **Fig. 2** zeigt, dass sich – bei der Berührungskontaktierung – der Abstand zwischen dem Kontaktabstandstransformer **4** und dem Kontaktkopf **3** verkleinert, d. h., der Kontaktabstandstransformer **4** wird entsprechend dem Pfeil **27** in Kontaktier Richtung **15** verlagert. Der Kontaktkopf **3** ist ortsfest angeordnet, d. h., er verlagert sich nicht. Wodurch diese Verlagerung ermöglicht ist, geht aus den **Fig. 1** und **Fig. 2** nicht hervor. Sie wird jedoch anhand der **Fig. 12** erläutert. Diese axiale Verlagerung, insbesondere federnde axiale Verlagerung des Kontaktabstandstransformers **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 **Fig. 1** und **Fig. 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.

[0044] Aus den Figuren dieser Anmeldung, insbesondere aus der **Fig. 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.

[0045] Insbesondere ist zu erwähnen, dass der in Kontaktier Richtung **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.

[0046] Die **Fig. 4** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kontaktier Vorrichtung **1**, die im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** und **Fig. 2** entspricht. Es wird daher auf die entsprechenden, vorstehenden Ausführungen verwiesen. Unterschiedlich ist lediglich, dass anstelle der eine elastische Federwirkung in Kontaktier richtung **15** aufweisenden Prüfkontakte **19** starre Prüfkontakte **19** vorliegen, die in Axialrichtung, also in Kontaktier richtung **15**, starr ausgebildet sind. Bei der elektrischen Prüfung setzen diese starren Prüfkontakte **19** auf entsprechende Prüflingskontakte **22** des Prüflings **5** auf.

[0047] Die **Fig. 5** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kontaktier Vorrichtung **1**, die im Wesentlichen der Kontaktier Vorrichtung **1** der **Fig. 1** und **Fig. 2** entspricht. Es wird daher auf die entsprechenden, vorstehenden Ausführungen verwiesen. Unterschiedlich ist lediglich, 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 Kontaktabstandstransformer **4** angeordnet sein oder sie sind dort lösbar montiert.

[0048] Die **Fig. 6** zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Kontaktier Vorrichtung **1**, die im Wesentlichen der Kontaktier Vorrichtung **1** der **Fig. 1** und **Fig. 2** entspricht. Es wird daher auf die entsprechenden, vorstehenden Ausführungen verwiesen. Unterschiedlich ist lediglich die Ausbildung des Kontaktabstandstransformers **4**. Dieser weist – gemäß **Fig. 6** – einen Grundkörper **18** mit elektrischen Verbindungen **20** auf, so wie dies auch bereits beim Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** und **Fig. 2** beschrieben wurde. Die Prüfkontakte **19** sind als federnde oder starre Kontaktnadeln **28** ausgebildet. In der **Fig. 6** sind federnde Kontaktnadeln **28** dargestellt, indem diese bogenförmig verlaufend ausgebildet sind und bei der Berührungskontaktierung des Prüflings **5** in Kontaktier richtung **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 elek-

trischen 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.

[0049] Das Ausführungsbeispiel der **Fig. 7** zeigt eine Kontaktier Vorrichtung **1**, die im Wesentlichen der Ausgestaltung der **Fig. 6** in Verbindung mit den Ausgestaltungen der **Fig. 1** und **Fig. 2** entspricht. Es wird daher auf die entsprechenden, vorstehenden Ausführungen verwiesen. Unterschiedlich zur Ausgestaltung der **Fig. 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.

[0050] Die **Fig. 8** zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Kontaktier Vorrichtung **1**, das im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** und **Fig. 2** entspricht. Es wird daher auf die entsprechenden, vorstehenden Ausführungen verwiesen. Unterschiedlich ist jedoch die Ausgestaltung des Kontaktabstandstransformers **4**. Dieser ist im Ausführungsbeispiel der **Fig. 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 Kontaktier richtung **15** federnde Prüfkontakte **19** geschaffen. Die **Fig. 9** und **Fig. 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 **Fig. 9** und **Fig. 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 **Fig. 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.

[0051] Wie bereits erwähnt, ist bei allen Ausführungsbeispielen der Erfindung vorgesehen, dass der Kontaktabstandstransformer **4** in Kontaktierichtung **15** federnd oder im Wesentlichen in Kontaktierichtung **15** federnd angeordnet ist. Hierzu ist eine Federlagerung **41** vorgesehen. Ein Ausführungsbeispiel der Federlagerung **41** geht aus der **Fig. 12** hervor. Die Federlagerung **41** weist eine Blattfeder **42** auf, die einen mehrkleeblattartigen Durchbruch **43** besitzt. Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 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 **Fig. 13** hervor. Durch die beschriebene und aus der **Fig. 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 Kontaktierichtung **15**, also in axialer Richtung, wirkende federnde Lagerung des Kontaktabstandstransformer **4** bewirkt ist, sondern gleichzeitig eine Mittenzentriervorrichtung **48** für den Kontaktabstandstransformer **4** ausgebildet wird.

[0052] Gemäß **Fig. 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 vorgespannt sind (siehe **Fig. 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.

[0053] Erfolgt nun – unter Verweis auf **Fig. 14** – eine Berührungskontaktierung des Prüflings **5** (dort in der **Fig. 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.

[0054] Gemäß **Fig. 15** kann die Anordnung derart getroffen sein, dass ein leichter Austausch der Blatt-

feder **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.

[0055] 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 Kontaktierung einen Hub ausführt, dass er also in Kontaktierichtung **15** verlagerbar angeordnet ist, insbesondere federnd verlagerbar.

[0056] Die Prüfkontakte **19** können unterschiedlich realisiert werden, zum Beispiel als faltenbalgartige Kontaktnadeln, insbesondere aus Metall oder aus nicht oder schwach leitendem Material mit einer metallischen oder sehr gut leitfähigen Oberfläche. Ferner sind auch buckling-beam-artige Kontaktnadeln einsetzbar, die die Prinzipien des Eulerschen Knickfalls ausnutzen. Ferner sind cobra-artige vertikale (axiale) Kontaktnadeln einsetzbar, die eine Eigen-Verbiegung ausnutzen. Ferner sind horizontal-federnde (radial-federnde) Kontaktnadeln nach dem Cantilever-Prinzip einsetzbar, wobei der federnde Teil aus einem oder optional mehreren parallel zueinander und senkrecht zur gewünschten Federichtung angeordneten Elementen besteht. Ferner sind Kontaktelemente nach dem Striped-Beam-Prinzip mit mehreren, vorwiegend vertikal (axial) ausgerichteten Lamellen einsetzbar, wobei der Querschnitt so gestaltet ist, dass die Richtung des Ausfederns vorgegeben ist. Ferner sind kronenartige Kontaktnadeln einsetzbar, die in Richtung auf den Prüfling geschlitzt oder mehrstückig ausgebildet sind und durch Spreizung einen geringen Federweg realisieren. Beim Kontaktabstandstransformer **4** (Space-transformer) kann eine Leiterplatte, insbesondere organische Leiterplatte oder keramische Leiterplatte, eingesetzt werden. Ferner ist der Einsatz eines Wafers mit Durchkontaktierungen möglich.

[0057] Gemäß **Fig. 14** ist der Kontaktabstandstransformer **4** derart ausbildbar, 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 Lagerung des Kontaktabstandstransformers **4** auch im nicht den Prüfling **5** kontaktierenden Zustand eine Kraft vom Kontaktabstandstrans-

former **4** auf den Kontaktkopf **3** ausgeübt wird, wodurch ein Kontaktdruck auf die elektrischen Kontaktelemente **9** des Kontaktkopfs **3** ausgeübt wird.

[0058] Die vorstehend erwähnten Mittenzentrierung des Kontaktabstandstransformers **4** kann auch auf andere Art und Weise realisiert sein, beispielsweise durch Stifte, die in Kontaktierichtung **15** verlaufen und in Langlöchern des Kontaktabstandstransformers **4** eingreifen. Die Langlöcher sind in ihrer Längsrichtung auf die Mitte, also auf das Zentrum, des Kontaktabstandstransformers **4** ausgerichtet.

[0059] Beim Kontaktabstandstransformer **4** können die aus den Figuren hervorgehenden S-förmigen elektrischen Verbindungen **20** eingesetzt werden, um den Kontaktabstand zu beeinflussen. Selbstverständlich sind auch andere Ausführungen denkbar, beispielsweise durch schräg gestellte Kontakte. Entsprechendes gilt für die Kontaktelemente **9** des Kontaktkopfs **3**.

[0060] In oder auf dem federnd gelagerten Kontaktabstandstransformer **4** können passive (Kondensatoren, Widerstände, Spulen) oder aktive (Transistoren, Mikroelektronik) Bauteile vorhanden sein, die entweder integral, also als integraler Bestandteil des Kontaktabstandstransformers **4** vorgesehen sind oder auf diesem aufgebracht sind. Durch die Ausbildung der Federung des Kontaktabstandstransformers **4**, also beispielsweise mittels der gezeigten Blattfeder **42**, oder auch auf andere vom Durchschnittsfachmann leicht zu realisierende Maßnahme, wenn er das grundsätzliche Prinzip der federnden Lagerung kennt, kann eine Vorspannung in Richtung auf den Kontaktkopf **3** realisiert werden. Die Kraft-Weg-Kennlinie des Kontaktabstandstransformers **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** 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-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-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 gela-

gerte Kontaktabstandstransformer **4** einfach ausgetauscht werden. Es kann sich jedoch auch um eine nichtlösbare Verbindung anstelle des Berührungskontakts handeln. Es ist ebenfalls möglich, dass diese beiden Federelemente aus einem Bauteil gebildet werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 5952843 A [0002]

Patentansprüche

1. 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 aufweisenden Kontaktkopf, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kontaktkopf (3) zwischen dem Leitersubstrat (2) und dem Kontaktabstandstransformer (4) angeordnet ist.

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 Kontaktier richtung (15) federnd wirkende Federkontaktelemente (16) ausgebildet sind.

3. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Kontaktabstandstransformer (4) Prüfkontakte (19) für die elektrische Berührungskontaktierung des Prüflings (5) verschieblich gehalten sind oder dass an dem Kontaktabstandstransformer (4) Prüfkontakte (19) für die elektrische Berührungskontaktierung des Prüflings (5) befestigt sind, wobei jeweils die Prüfkontakte (19) als starre Prüfkontakte (19) oder als federnde Prüfkontakte (19) ausgebildet sind, insbesondere als in Kontaktier richtung (15) starre Prüfkontakte (19) oder als in Kontaktier richtung (15) federnde oder in Kontaktier richtung (15) 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 dass 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 abge-

stützt ist oder mittels einer separaten Federanordnung federnd abgestützt ist.

6. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Mittenzentrier Vorrichtung (48) für den Kontaktabstandstransformer (4).

7. Elektrische Kontaktier Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federlagerung (41) oder die Führungslagerung die Mittenzentrier Vorrichtung (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 richtung (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 gekenn-**

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

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

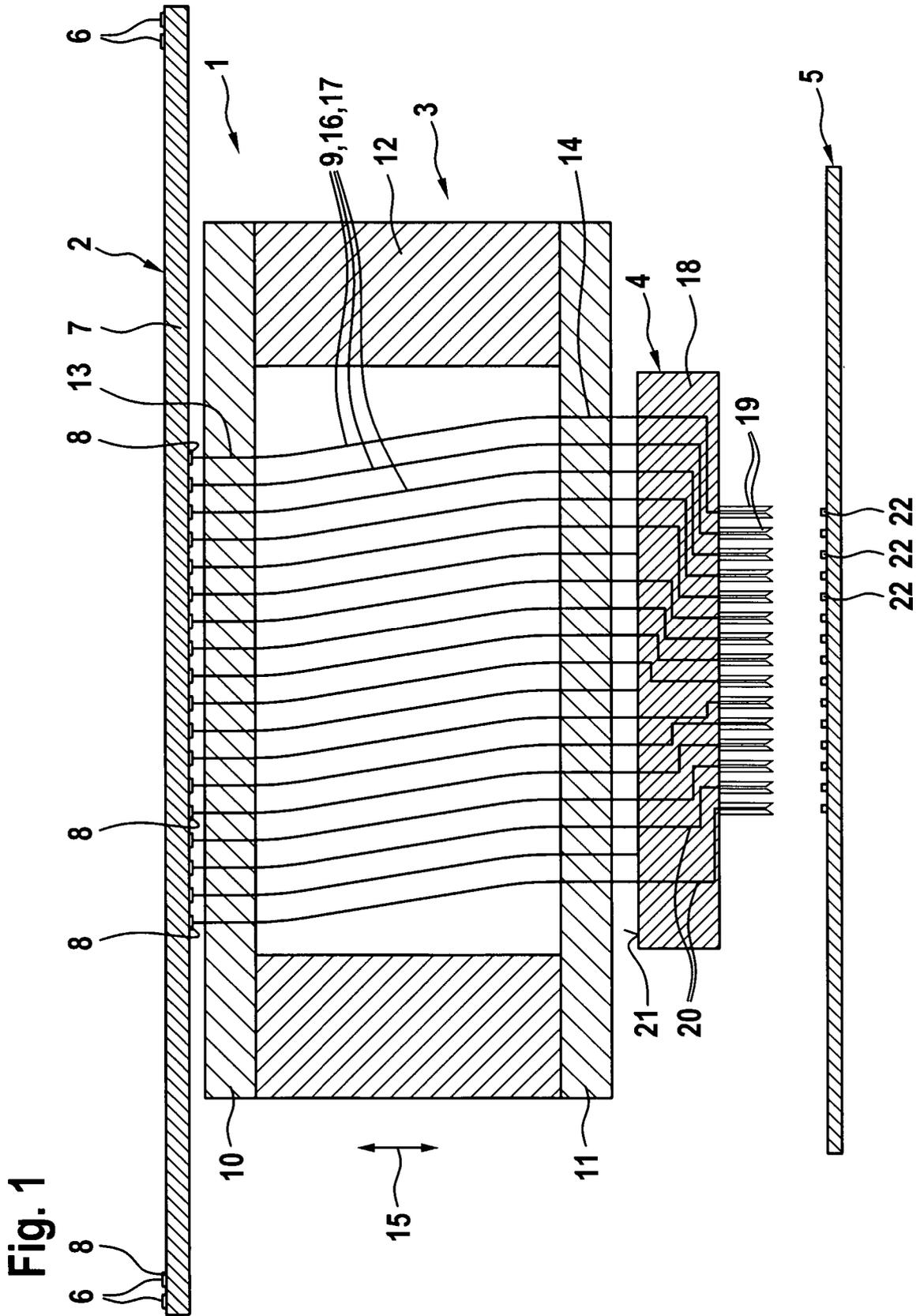


Fig. 2

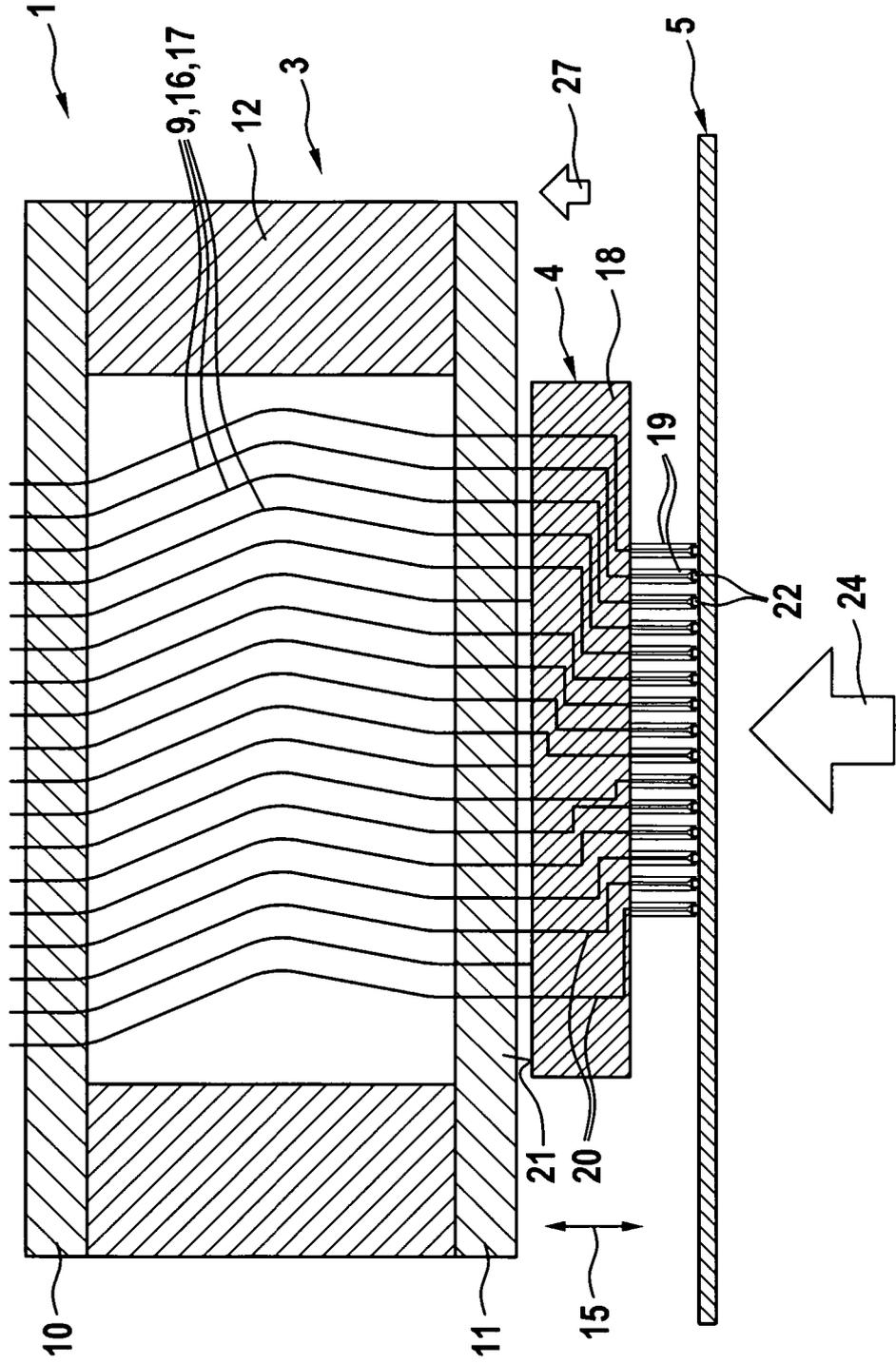


Fig. 3

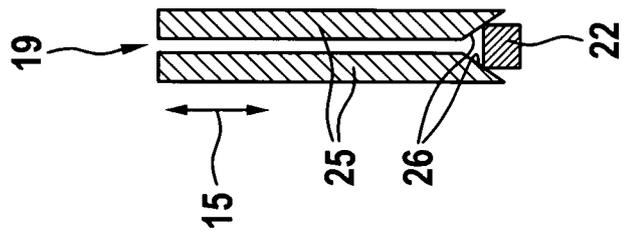


Fig. 4

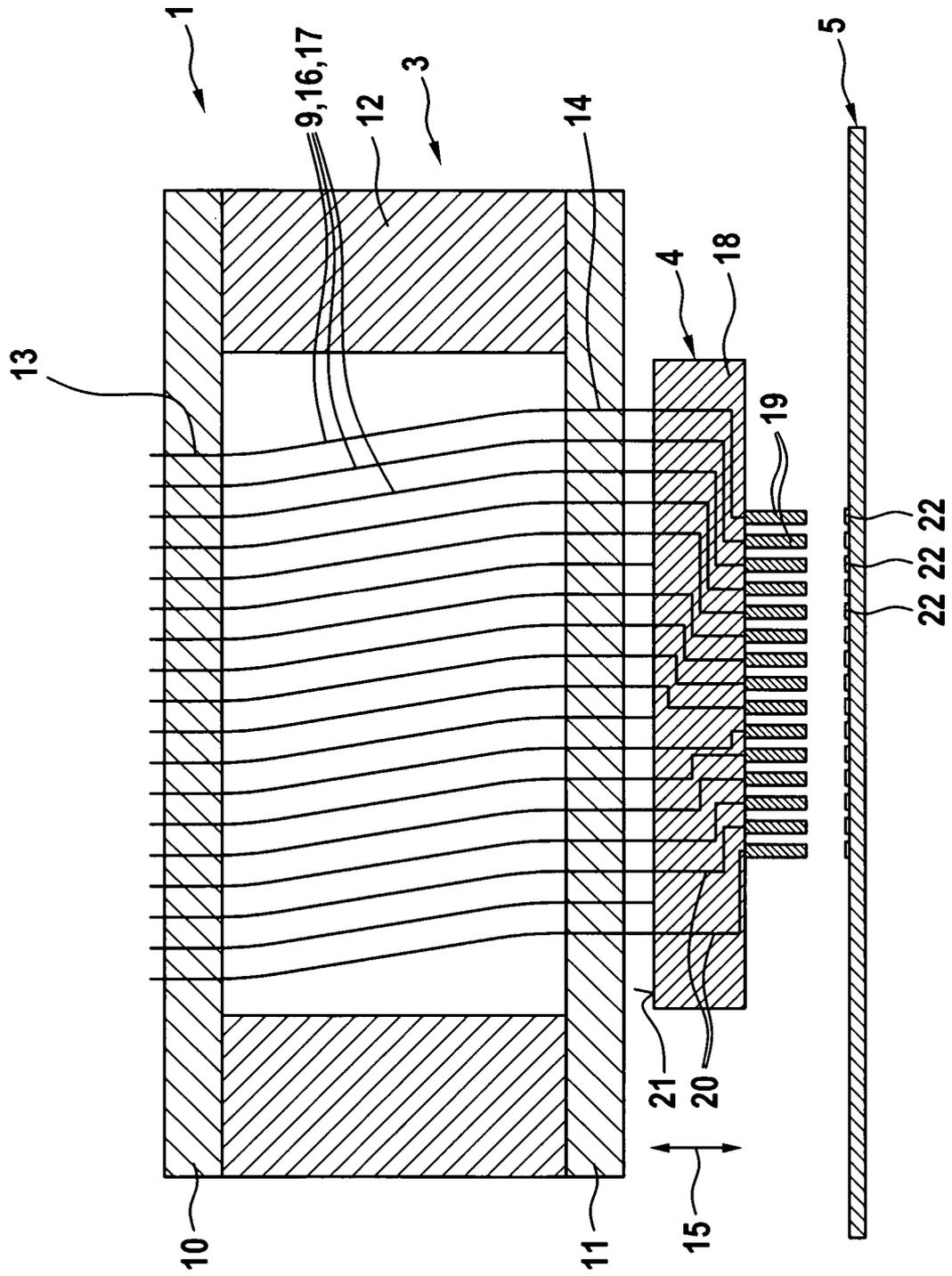


Fig. 5

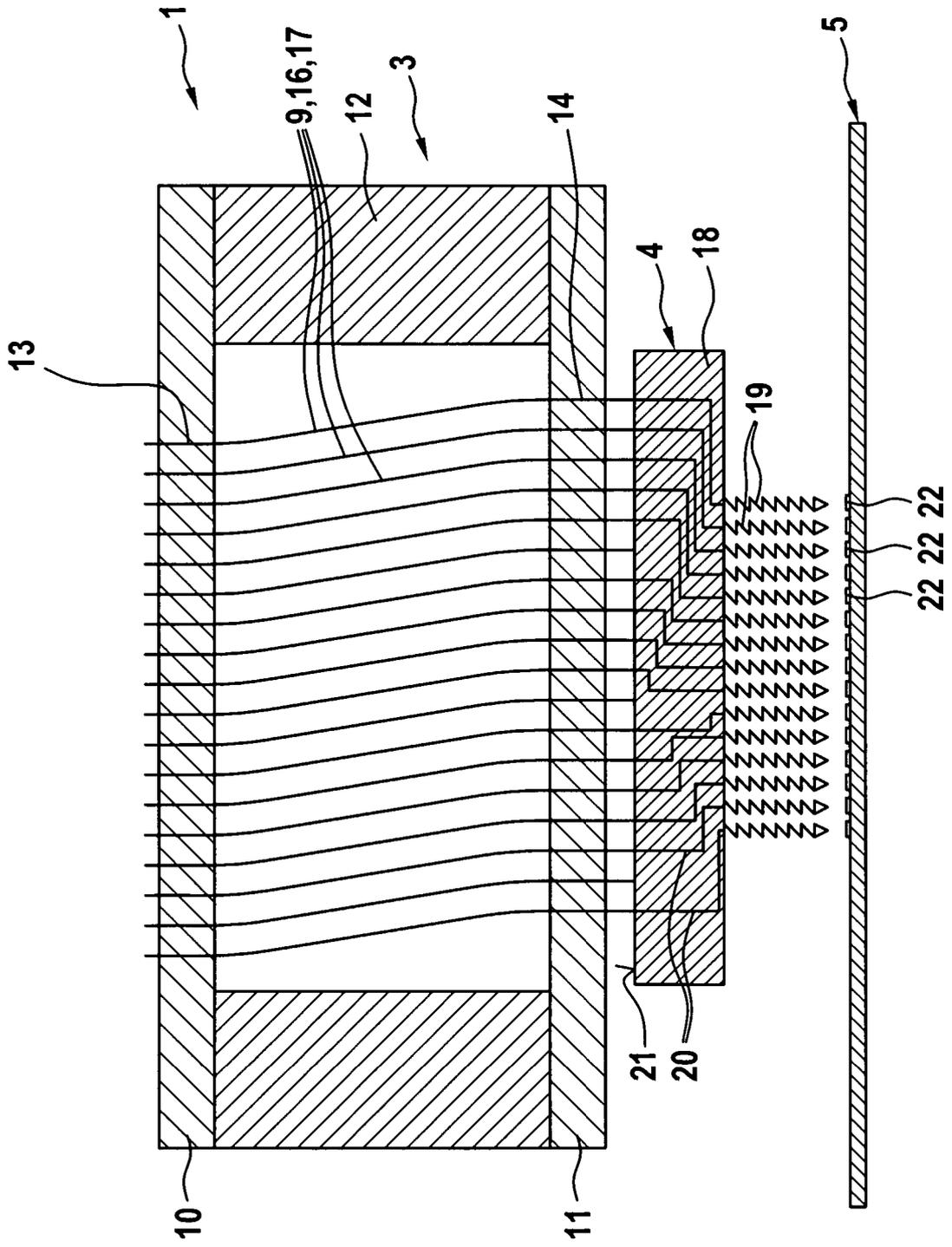


Fig. 7

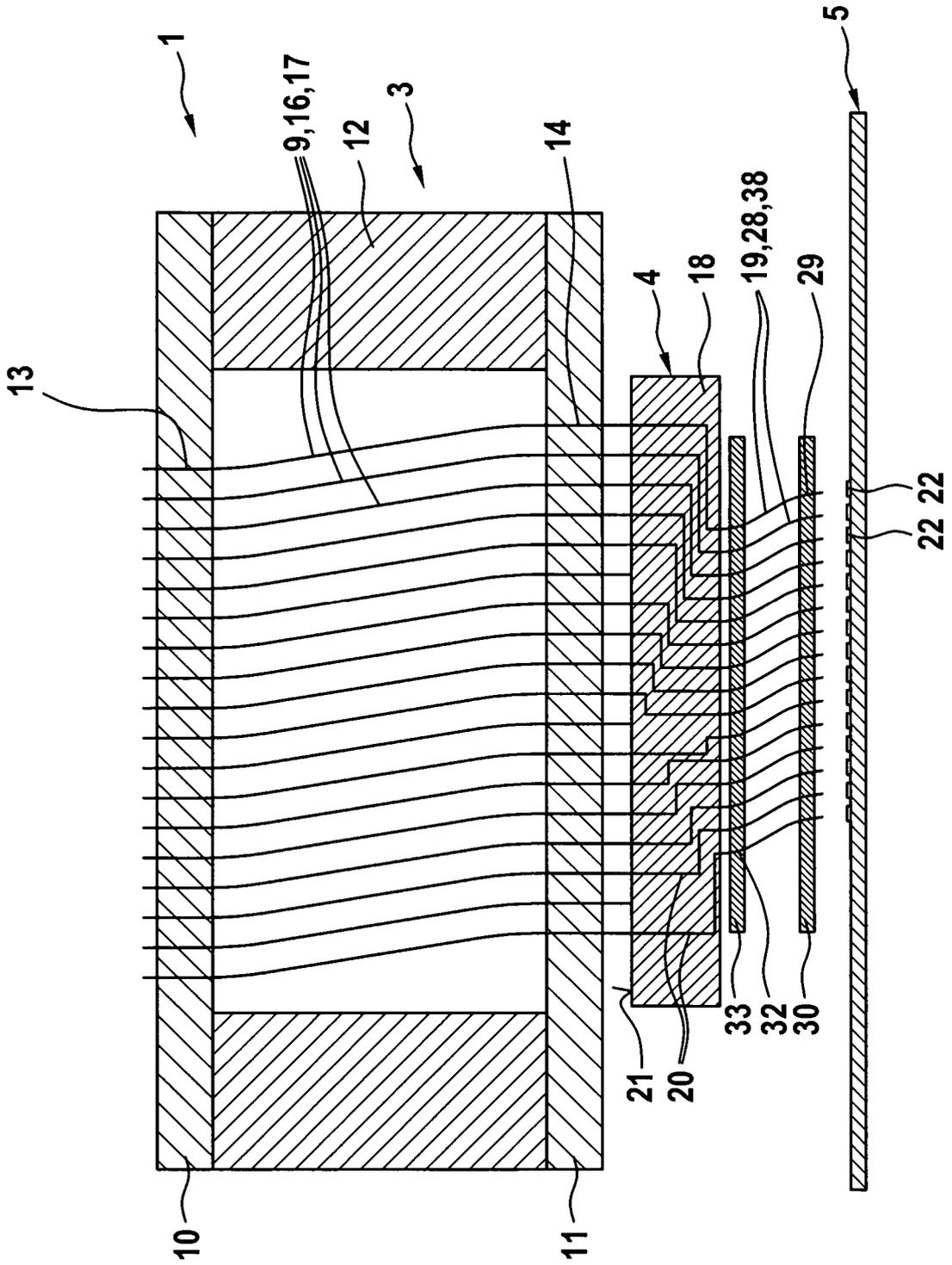


Fig. 8

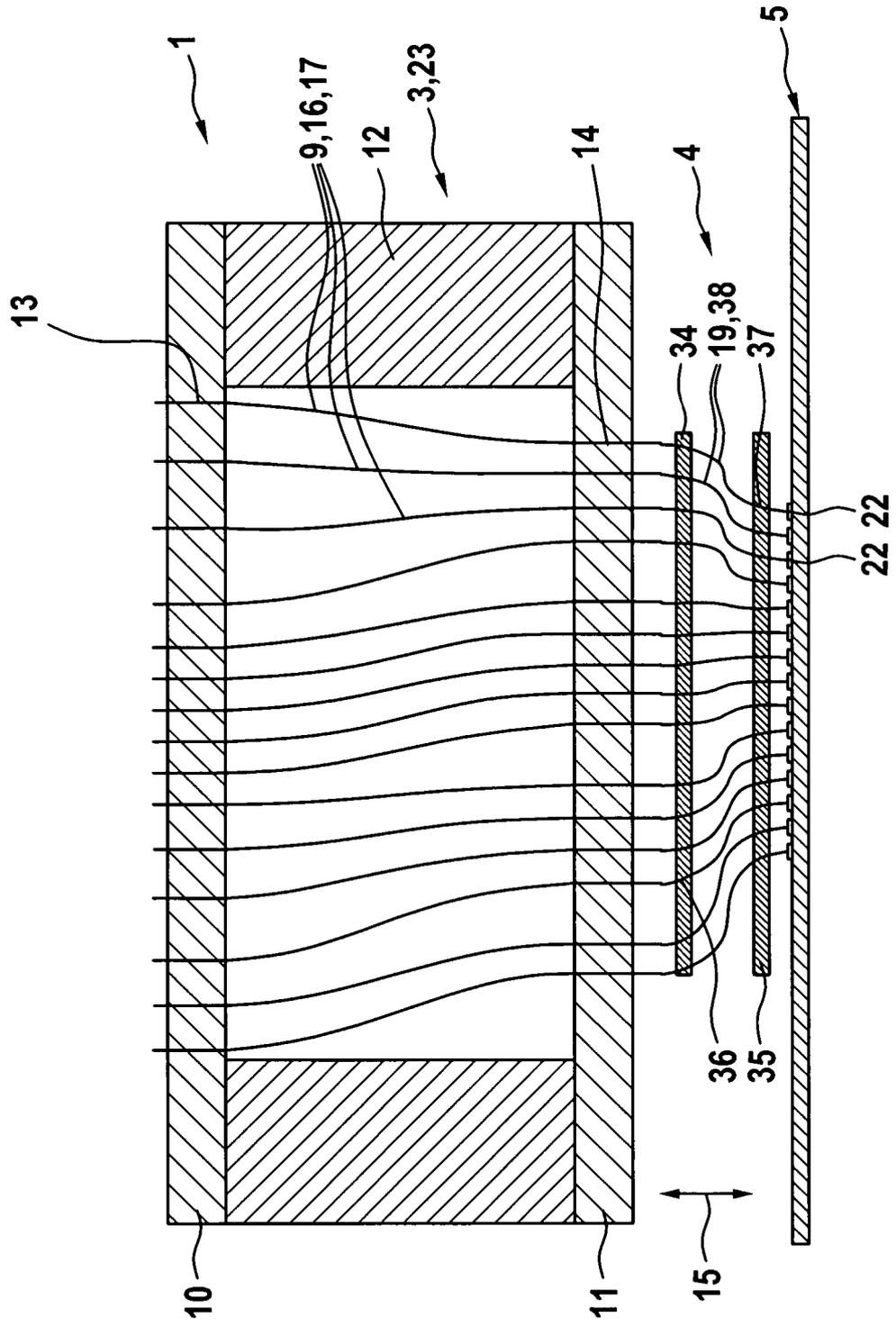


Fig. 9

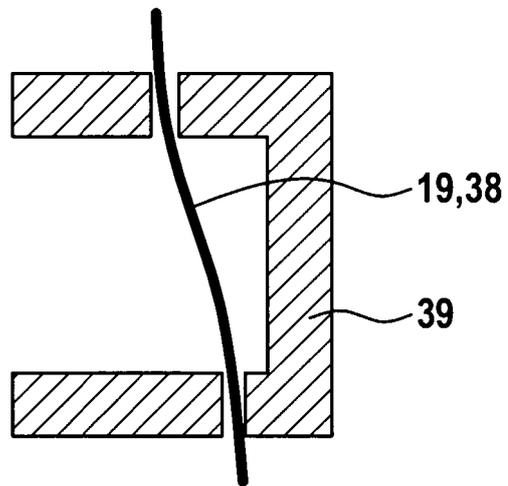


Fig. 10

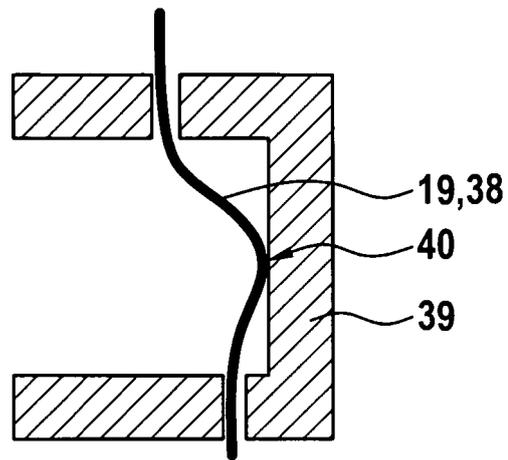


Fig. 11

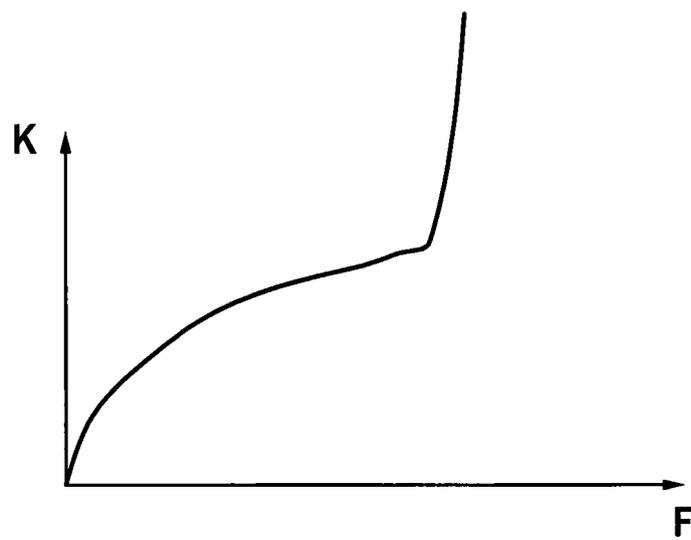


Fig. 12

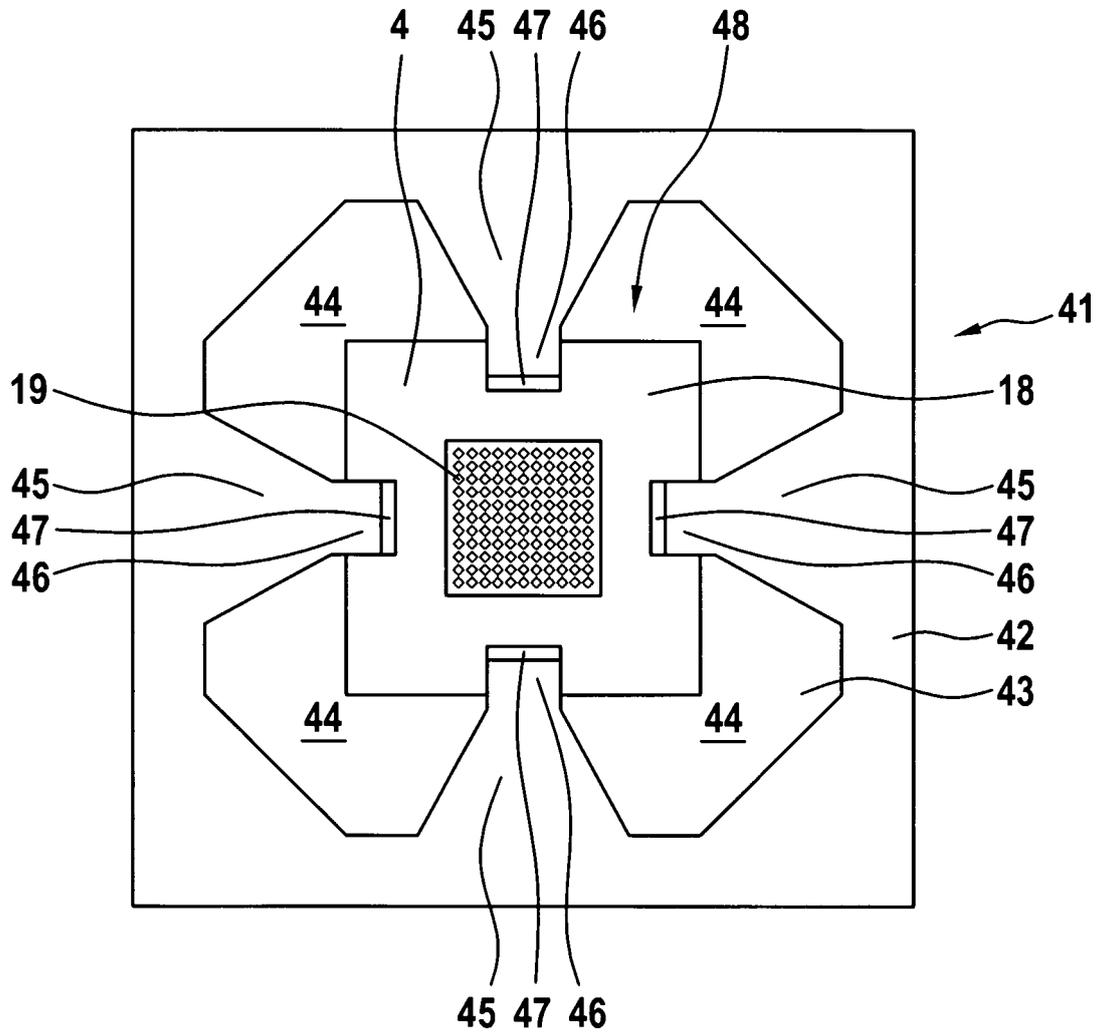


Fig. 13

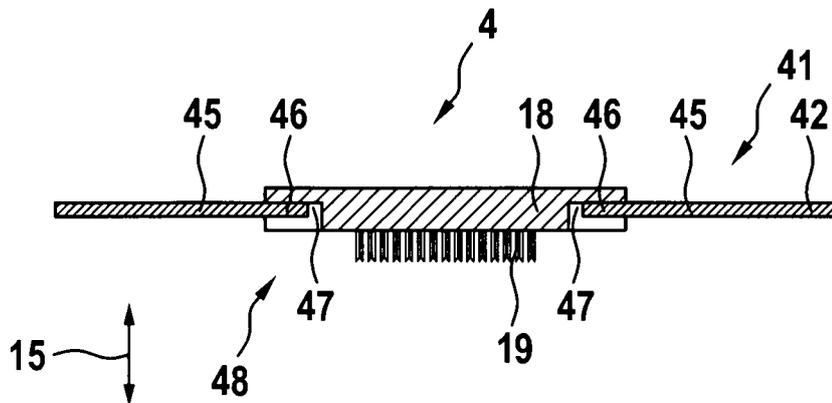


Fig. 14

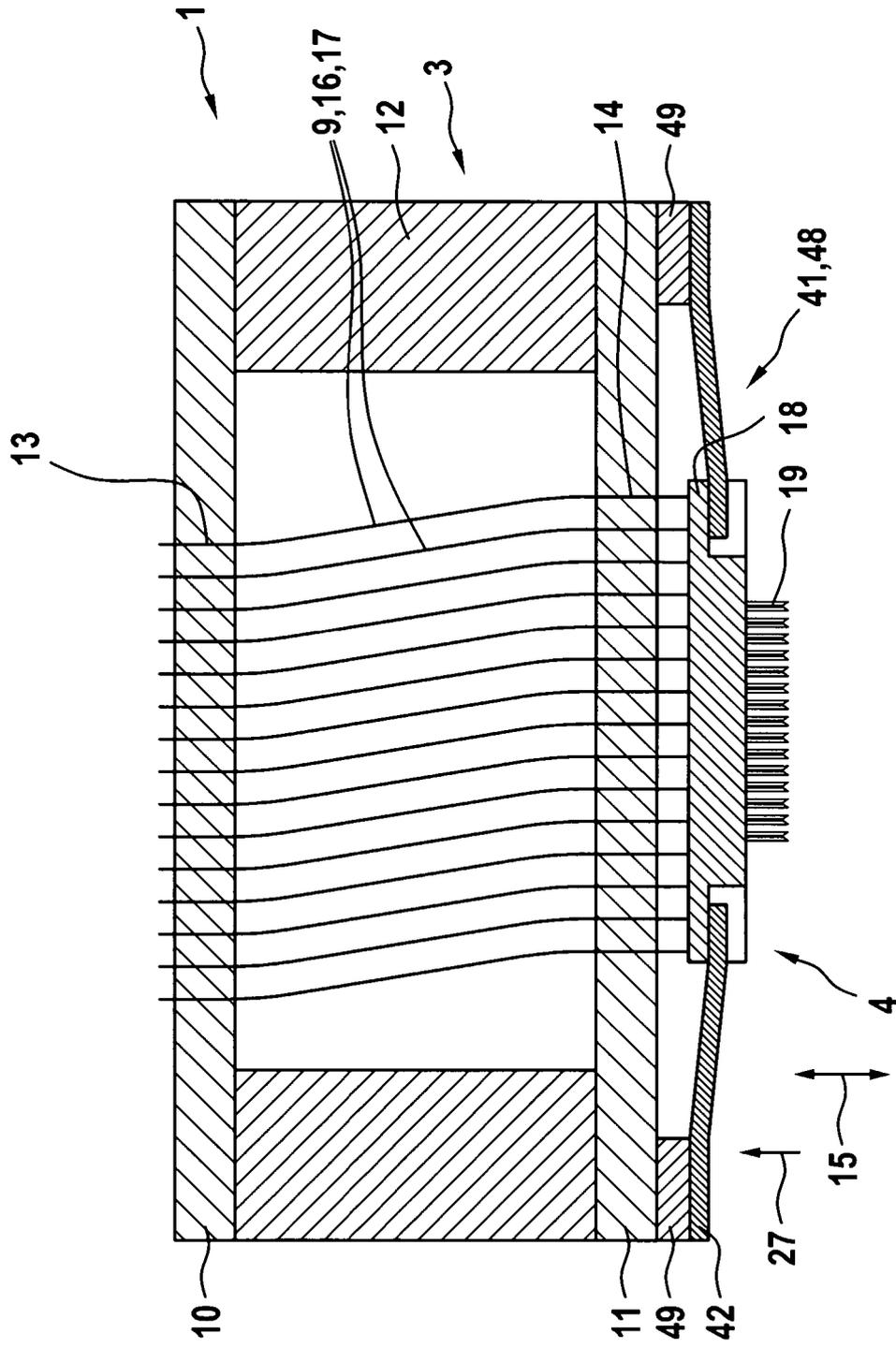


Fig. 15

