



(10) **DE 10 2015 001 926 A1** 2016.08.18

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 001 926.0**

(22) Anmeldetag: **13.02.2015**

(43) Offenlegungstag: **18.08.2016**

(51) Int Cl.: **G01R 31/28 (2006.01)**
H01R 11/18 (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; Weiland,
Achim, 68199 Mannheim, DE; Treuz, Stefan, 72411
Bodelshausen, DE; Schnaithmann, Matthias, Dr.,
71394 Kernlen, DE

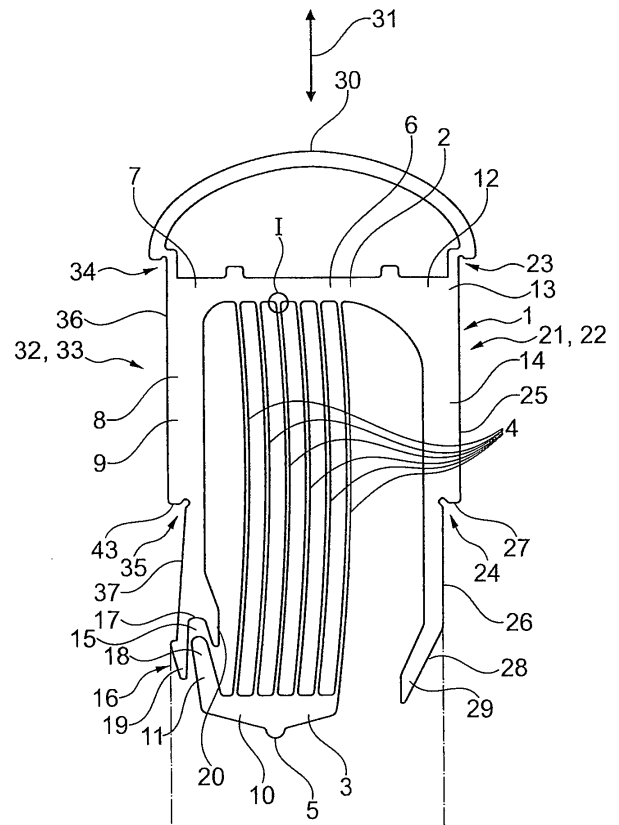
(56) Ermittelte Stand der Technik:
DE 10 2004 036 407 A1
JP 2001- 52 827 A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrisches Kontaktelement**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein streifenförmiges, elektrisches Kontaktelement (1) zur elektrischen Berührungskontaktierung eines elektrischen Prüflings (47) insbesondere Wafers, mit einem prüflingsfernen Endbereich (2) und einem prüflingsnahen Endbereich (3), wobei der prüflingsferne Endbereich (2) mit dem prüflingsnahen Endbereich (3) über mindestens eine insbesondere bogenförmige, biegeelastische Lamelle (4) verbunden ist und der prüflingsnahe Endbereich (3) mit einer Kontaktspitze (5) für die Berührungskontaktierung versehen ist. Dabei ist vorgesehen, dass das Kontaktelement (1) in Mikrosystemtechnik (MEMS = Microelectromechanical Systems) hergestellt ist, dass der prüflingsnahe Endbereich (3) einen seitlich zu der Kontaktspitze (5) liegenden Ausleger (11) aufweist, der – im nicht berührungskontaktierten Zustand des Kontaktelements (1) – mit oder ohne Spiel einem von dem prüflingsfernen Endbereich (2) ausgehenden Stützelement (8) derart gegenüberliegt, das sich während der ein Durchbiegen der Lamelle (4) bewirkenden Berührungskontaktierung der Ausleger (11) am Stützelement (8) zur Verlagerung, insbesondere Verkipfung, des prüflingsnahen Endbereichs (3) und damit einhergehender seitlichen Bewegung der Kontaktspitze (5) abstützt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein streifenförmiges, elektrisches Kontaktelement zur elektrischen Berührungskontaktierung eines elektrischen Prüflings, insbesondere Wafers, mit einem prüflingsfernen Endbereich und einem prüflingsnahen Endbereich, wobei der prüflingsferne Endbereich mit dem prüflingsnahen Endbereich über mindestens eine sich bei der Berührungskontaktierung in eine Vorzugsrichtung biegende, biegeelastische Lamelle, insbesondere bogenförmige Lamelle, verbunden ist und der prüflingsnahe Endbereich mit einer Kontaktspitze für die Berührungskontaktierung versehen ist.

[0002] Ein elektrisches Kontaktelement der eingangs genannten Art ist aus der DE 10 2008 023 761 A1 bekannt. Derartige Kontaktelemente werden von einem Kontaktelementhalter gehalten und dienen dazu, mit einem Endbereich einen elektrischen Prüfling durch Berührung zu kontaktieren und mit einem anderen Endbereich mit weiteren Teilen einer elektrischen Prüfeinrichtung in Kontakt zu stehen, sodass zum Prüfling Prüfstromwege hergestellt werden können, um den Prüfling auf einwandfreie elektrische Funktion zu testen. Die Prüfung erfolgt vorzugsweise bei typischen Testtemperaturen, insbesondere auch hohen Testtemperaturen (ca. 150°C). Bei diesen hohen Temperaturen kommt es besonders häufig zur Bildung von Oxidschichten, die die elektrische Berührungskontaktierung negativ beeinflussen, möglicherweise sogar verhindern, da die Oxidschichten nicht oder nur geringfügig elektrisch leitfähig sind. Bei dem genannten, bekannten Kontaktelement ist ein Endbereich von diesen mit einer Neigung versehen, die entgegengesetzt zum Bogenverlauf von Lamellen des Kontaktelements ausgebildet ist. Der Endbereich wird in einem Führungsloch einer Führungsplatte des Kontaktelementhalters geführt. Beim Aufsetzen des Kontaktelements auf den Prüfling und dem damit einhergehenden Einfedern des Kontaktelements (Biegen der Lamellen) führt der genannte Endbereich eine Kippbewegung aus, die in Bezug auf die Berührungskontaktierungsstelle als eine Kratzbewegung in Erscheinung tritt. Hierdurch wird der elektrische Kontakt zum Prüfling verbessert, auch wenn die Kontaktfläche verschmutzt ist und/oder eine Oxidschicht aufweist. Obwohl sich das bekannte elektrische Kontaktelement bewährt hat, ist es dennoch in Hinblick auf eine reproduzierbare Überwindung von Verschmutzungen und Oxidschichten verbesserungswürdig.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektrisches Kontaktelement der eingangs genannten Art anzugeben, das eine besonders niederohmige Berührungskontaktierung ermöglicht, einfach herstellbar ist und besonders kleine Kontaktabstände zulässt. Ferner soll das elektrische Kontaktelement besonders robust sein und trotz der filigranen Lamel-

lenausbildung bei Belastung nicht zu hohe mechanische Spannungen erleiden, die zu einer Beschädigung, beispielsweise zu Kerbrissen, führen können.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das elektrische Kontaktelement in Mikrosystemtechnik (MEMS = Microelectromechanical Systems) hergestellt ist, insbesondere in LIGA-Technik, dass der prüflingsnahe Endbereich einen seitlich zu der Kontaktspitze liegenden Ausleger aufweist, der – im nicht berührungskontaktierten Zustand des Kontaktelements – mit oder ohne Spiel einem von dem prüflingsfernen Endbereich ausgehenden Stützelement derart gegenüberliegt, dass sich während der das Biegen der Lamelle bewirkenden Berührungskontaktierung der Ausleger am Stützelement zur Verlagerung, insbesondere Verkipfung, des prüflingsnahen Endbereichs und damit einhergehender seitlichen Bewegung der Kontaktspitze abstützt. Durch die Anwendung der Mikrosystemtechnik lässt sich das Kontaktelement mit kleinsten Abmessungen realisieren, sodass eine Vielzahl dieser Kontaktelemente gleichzeitig und mit geringem Abstand zueinander den Prüfling, insbesondere Wafer, kontaktieren können. Auch ist es aufgrund der Mikrosystemtechnik möglich, feinste Konstruktionsstrukturen an dem Kontaktelement mit höchster Präzision zu realisieren. Ferner führt die Anwendung der Mikrosystemtechnik zu einer Kostenersparnis, da insbesondere ein geringer Verbrauch an Werkstoffen vorliegt und eine Parallelfertigung vieler Bauteile gleichzeitig erfolgen kann. Das erfindungsgemäß angewendete Verfahren der Mikrosystemtechnik zur Herstellung des Kontaktelements beinhaltet insbesondere folgende Möglichkeiten für sich allein oder in Kombination: LIGA, Nasschemisch-Ätzen, Laserschneiden und/oder Trockenätzen („Bosch-Prozess“). Durch die Ausbildung des Auslegers und des Stützelements an dem Kontaktelement sind kontaktelementinterne Konstruktionsmerkmale geschaffen, die beim Berührungskontaktieren eine Verlagerung der Kontaktspitze in seitlicher Richtung bewirken, wodurch eine hohe Kontaktsicherheit geschaffen ist, selbst wenn Schmutz und/oder Oxidschichten vorhanden sind. Da die genannten Konstruktionsmerkmale dem Kontaktelement selber angehören und dieses in der Mikrosystemtechnik hergestellt ist, können die Konstruktionsmerkmale hochpräzise gefertigt werden, wodurch eine reproduzierbare, präzise Funktionsweise mit extrem hoher Zuverlässigkeit realisiert ist. Setzt die Kontaktspitze zu Beginn der Berührungskontaktierung auf den Prüfling auf und wird dann der Kontaktdruck im Zuge der Durchführung der Berührungskontaktierung erhöht, so biegt sich die mindestens eine Lamelle federnd durch. Dies führt dazu, dass der Ausleger des prüflingsnahen Endbereichs gegen das Stützelement tritt oder weiterhin dort anliegt, wobei das Stützelement – wie der Name sagt – in Richtung des Gegeneinandertretens dieser Bauteile entsprechend starr aus-

gestaltet ist und vom prüflingsfernen Endbereich des Kontaktelements ausgeht. Durch das Abstützen des Auslegers am Stützelement und durch die seitliche Anordnung des Auslegers zu der Kontaktspitze führt der Berührungskontaktierungsvorgang zu einem Verlagern, insbesondere Verkippen, des prüflingsnahen Endbereichs (die mindestens eine biegeelastische Lamelle lässt dies zu), mit der Folge, dass die Kontaktspitze, die sich am Endbereich befindet, die erwähnte seitliche Bewegung durchführt, was zu einer Kratzbewegung auf dem Prüfling führt. Man spricht hier von einem sogenannten Scrub-Effekt. Die mindestens eine Lamelle ist biegeelastisch und biegt sich bei der Berührungskontaktierung in eine Vorzugsrichtung. Vorzugsweise ist die Lamelle bereits im nicht-belasteten Zustand, also wenn keine Berührungskontaktierung vorliegt, bogenförmig gestaltet. Dies hat zur Folge, dass bei der Berührungskontaktierung ein Biegen der Lamelle in Richtung ihrer Bogenform erfolgt, d. h., der Bogen verkleinert sich und die Lamelle hat demzufolge eine Vorzugsrichtung, in die sie „ausweicht“. Im Zuge dieser Anmeldung wird der Verlauf der mindestens einen Lamelle oftmals als „bogenförmig“ bezeichnet. Unter „bogenförmig“ ist im Zuge dieser Anmeldung eine Maßnahme zu verstehen, die dafür sorgt, dass sich die mindestens eine Lamelle in eine vorgegebene Richtung bei der Kontaktierung auslenkt. Insofern kann die Lamelle tatsächlich bogenförmig ausgebildet sein, jedoch auch dachförmig oder dergleichen, eine Seite der Lamelle kann gerade verlaufen, die andere aber zum Beispiel bogenförmig und/oder dachförmig und so weiter. Insofern ist der in dieser Anmeldung verwendete Begriff „bogenförmig“ entsprechend der erwähnten Funktion der Lamelle, nämlich ihr Auslenken, zu verstehen und auszulegen, insbesondere breit auszulegen.

[0005] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass durch die Abstützung des Auslegers an dem Stützelement ein elektrischer Parallelstrompfad zu der mindestens einen Lamelle gebildet ist. Aufgrund der mindestens einen bogenförmigen, biegeelastischen Lamelle ist die Stromtragfähigkeit eines derartigen Kontaktelements begrenzt. Hohe Prüfströme können daher zu einer Erwärmung des Kontaktelements, insbesondere der Lamelle, führen. Da sich der Ausleger bei der Berührungskontaktierung an dem Stützelement abstützt, wird eine elektrische Kontaktierung zwischen Ausleger und Stützelement hergestellt, wobei Ausleger und Stützelement dann den erwähnten Parallelstrompfad bilden, der parallel zur Lamelle verläuft und daher zu einer Prüfstromaufteilung durch die Lamelle und durch diesen Parallelstrompfad führt, wodurch das erfindungsgemäße Kontaktelement eine entsprechend hohe Stromtragfähigkeit erhält.

[0006] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der prüflingsferne Endbereich mit dem prüflingsnahen Endbereich über mehrere, bo-

genförmige, insbesondere parallel zueinander verlaufende Lamellen verbunden ist. Insbesondere kann ferner vorgesehen sein, dass alle Lamellen in einer Kontaktebene liegen. Ferner ist vorgesehen, dass durch die streifenförmige Ausbildung des Kontaktelements eine eine Plattenebene aufweisende plattenförmige Gestalt vorliegt, wobei die Plattenebene die Kontaktelementebene bildet. Insgesamt ist somit ein streifenförmiges, plattenförmiges Kontaktelement geschaffen, das demzufolge nur eine geringe Dicke gegenüber der Breite und der Länge aufweist. Die „Platte“ ist eben gestaltet, wodurch die Lamellen und auch die übrigen Teile des Kontaktelements in der genannten Kontaktelementebene liegen. Die im nicht berührungskontaktierten Zustand bogenförmig verlaufenden Lamellen werden bei der Berührungskontaktierung unter Verkleinerung der Bogenform der Lamellen durchgebogen. Durch die ohne Belastung bereits vorliegende Bogenform ist eine Vorzugsrichtung der Lamellen bestimmt, in der sie bei Belastung ausbiegen. Die Bogenform ist bei allen Lamellen einer Ausgestaltung mit mehreren Lamellen gleichförmig, das heißt, die Bögen weisen alle in dieselbe Richtung. Die Bögen liegen in der Kontaktelementebene.

[0007] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der prüflingsferne Endbereich von einem Plattensteg gebildet ist, der quer zu der Längserstreckung der mindestens einen Lamelle verläuft. Die Lamelle beziehungsweise die parallel zueinander verlaufenden Lamellen geht/gehen somit von dem Plattensteg aus. Insbesondere sind die Lamellen alle gleich lang ausgestaltet.

[0008] Ferner weist der Plattensteg vorzugsweise ein Endstück auf, das seitlich zu der mindestens einen Lamelle liegt und vom Endstück geht das Stützelement aus. Durch die seitliche Lage des Endstücks zur Lamelle und das Ausgehen des Stützelements von diesem Endstück ist eine Nebeneinanderanordnung von Stützelement und Lamelle realisiert.

[0009] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Stützelement ein Stützsteg ist, der in Längserstreckung etwa parallel zu der mindestens einen Lamelle verläuft. Vorzugsweise ist der Stützsteg im Wesentlichen geradlinig in Bezug auf seine Längserstreckung ausgebildet. Die Lamelle hingegen verläuft bogenförmig. Gleichwohl soll hier von einem Parallelverlauf dieser beiden Bauteile gesprochen werden, obwohl die Lamelle die Bogenform besitzt.

[0010] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass zum Abstützen des Auslegers am Stützelement eine Vertiefung-Vorsprung-Verbindung vorgesehen ist. Die Vertiefung kann am Ausleger oder am Stützelement und der Vorsprung am Stützelement oder am Ausleger ausgebildet sein. Stets ist realisiert, dass zum Abstützen der Vorsprung in die Vertiefung eintritt und hierdurch seitlich geführt wird.

[0011] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vertiefung der Vertiefung-Vorsprung-Verbindung gabelförmig mit zwei Gabelzinken ausgebildet ist. Zwischen diese beiden Gabelzinken tritt der Vorsprung beim Abstützen des Auslegers am Abstützelement ein und wird insofern geführt.

[0012] Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Längserstreckung des Auslegers unter einem Winkel, insbesondere stumpfen Winkel, zur Längserstreckung des Stützstegs verläuft. Der Stützsteg verläuft – wie gesagt – parallel zu den Lamellen. Der Ausleger, der dem prüflingsnahen Endbereich angehört, verläuft vorzugsweise winklig zur Längserstreckung des Stützstegs, wodurch die erwähnte Verkippung zur seitlichen Bewegung der Kontaktspitze optimierbar ist. Die vorstehend erwähnte Ausgestaltung mit stumpfem Winkel hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, es kann jedoch – nach anderen Ausführungsvarianten – auch ein rechter Winkel oder gar ein spitzer Winkel sein.

[0013] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der prüflingsnahe Endbereich von einem Plattsteg gebildet ist, der quer zu der Längserstreckung der mindestens einen Lamelle verläuft. Der erwähnte Plattensteg und auch der jetztgenannte Plattsteg ist somit jeweils quer zur Längserstreckung der Lamellen angeordnet und durch die plattenartige Ausgestaltung des Kontaktelements nur mit einer entsprechend geringen Dicke versehen. Insbesondere weist das Kontaktelement überall dieselbe Dicke auf.

[0014] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Längserstreckung des Auslegers unter einem stumpfen Winkel zur Längserstreckung des Plattstegs verläuft. Der stumpfe Winkel liegt prüflingsabgewandt. Die vorstehend erwähnte Ausgestaltung mit stumpfem Winkel hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, es kann jedoch – nach anderen Ausführungsvarianten – auch ein rechter Winkel oder gar ein spitzer Winkel sein.

[0015] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Plattsteg in Richtung seiner Längserstreckung eine Länge aufweist und dass sich die Kontaktspitze auf Höhe der halben Länge oder etwa auf Höhe der halben Länge des Plattstegs befindet. Es wurde bereits erwähnt, dass der Ausleger seitlich zur Kontaktspitze liegt. Durch die Lage auf Höhe der halben Länge oder etwa auf Höhe der halben Länge wird diese Angabe nunmehr präzisiert. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass sich die Kontaktspitze außerhalb der halben Länge, also entweder in Richtung auf den Ausleger oder weg vom Ausleger verschoben am Plattsteg befindet. In einem solchen Falle liegt also eine Asymmetrie in Bezug auf die Lage der Kontaktspitze zur Längserstreckung des Plattstegs vor.

[0016] Es ist vorteilhaft, wenn der Plattensteg an seinem dem Endstück gegenüberliegenden Ende eine Endzone aufweist, von der ein Haltearm ausgeht, der parallel oder etwa parallel zum Stützelement, insbesondere Stützsteg, verläuft. Hierdurch werden die Lamellen somit auf einander gegenüberliegenden Seiten einerseits mittels des Stützelements und andererseits mittels des Haltearms flankiert. Ferner ermöglichen Haltearm und Stützelement ein Einsetzen des Kontaktelements in einen Durchbruch einer Führungsplatte. Dabei bleibt die mindestens eine Lamelle in Richtung ihrer Durchbiegung frei beweglich.

[0017] Es ist vorteilhaft, wenn das Stützelement und/oder der Haltearm an einer Außenkante beziehungsweise den Außenkanten eine beziehungsweise jeweils eine Stufenkontur aufweist/aufweisen. Die Stufenkontur führt im prüflingsnahen Bereich des Kontaktelements zu einer geringeren Breite als im prüflingsentfernter liegenden Bereich. Der schlankere Bereich kann in den erwähnten Durchbruch der Führungsplatte eingesteckt werden. Die Stufe beziehungsweise Stufen der Stufenkontur begrenzen die Einstecktiefe. Insofern ist vorgesehen, dass durch die Stufenkontur ein Einsteckabschnitt ausgebildet ist, um das Kontaktelement in den Durchbruch der Führungsplatte einzustecken. Ferner ist dadurch realisiert, dass die Stufenkontur einen Anschlag für eine Einsteckbegrenzung des Kontaktelements in den Durchbruch bildet.

[0018] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Einsteckabschnitt als Einrastabschnitt ausgebildet ist. Demzufolge rastet das Kontaktelement beim Einstecken in den Durchbruch ein und ist sicher gehalten. Nur mit erhöhtem Kraftaufwand ist ein Herausziehen aus dem Durchbruch möglich.

[0019] Ferner kann vorgesehen sein, dass der Einsteckabschnitt als im Reibschluss in den Durchbruch einsetzbarer Abschnitt ausgebildet ist. Demzufolge wird das Kontaktelement im Reibschluss im Durchbruch gehalten.

[0020] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der prüflingsferne Endbereich mit einem Berührungskontaktelement, insbesondere elastischen Berührungskontaktelement, verbunden ist. Das Berührungskontaktelement wirkt mit einem Gegenkontakt einer Prüfeinrichtung zusammen, wobei das Kontaktelement Teil dieser Prüfeinrichtung ist. Der Gegenkontakt gehört vorzugsweise einem Kontaktabstandstransformer an, der eine Vergrößerung der Kontaktabstände von der vorzugsweise Vielzahl von parallel zueinander, insbesondere rasterartig parallel zueinander liegenden Kontaktelemente der Prüfeinrichtung bewirkt.

[0021] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die mindestens eine Stufenkontur als Doppelstufenkontur ausgebildet ist, um das Kontaktelement in den Durchbruch der Führungsplatte definiert weit einzustecken und um das Kontaktelement in einen weiteren Durchbruch einer weiteren Führungsplatte einzustecken. Das Kontaktelement wird demzufolge mittels zweier, vorzugsweise parallel mit Abstand zueinander liegenden Führungsplatten gehalten. Die Führungsplatten gehören einem Kontaktelementhalter an.

[0022] Insbesondere ist vorgesehen, dass das Kontaktelement einstückig ausgebildet ist, das heißt, alle vorstehend erwähnten Teile des Kontaktelements sind integriert, sodass ein einteiliges Kontaktelement vorliegt.

[0023] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das Stützelement durch eine Montage des Kontaktelements in den Durchbruch der Führungsplatte derart verlagert wird, dass es zur Positionierung des prüflingsnahen Endbereichs seitlich gegen letzteren tritt. Die mindestens eine filigrane Lamelle hält den prüflingsnahen Endbereich, wobei aufgrund der feingliedrigen Ausbildung die Position dieses Endbereichs von Kontaktelement zu Kontaktelement variieren kann. Wird das Kontaktelement in dem Durchbruch der Führungsplatte montiert, vorzugsweise in den Durchbruch eingeschoben, dann beaufschlagt eine Wandung des Durchbruchs das Stützelement und führt – quer zur Längserstreckung des Stützelements – zu dessen Verlagerung. Diese Verlagerung führt zu einem Anlegen des Stützelements an den prüflingsnahen Endbereich, mit der Folge, dass dieser nunmehr eine definierte Position erhält. Damit ist sichergestellt, dass ein Prüfling punktgenau berührungskontaktiert werden kann und keine ungewollten Positionsstreuungen bei den Kontaktspitzen der Kontaktelemente vorliegen.

[0024] Insbesondere ist vorgesehen, dass die mindestens eine Lamelle zumindest einendig einen Anschlussbereich zum prüflingsnahen und/oder prüflingsfernen Endbereich aufweist und dass der Anschlussbereich nach der Methode der Zugdreiecke ausgebildet ist. Bei dieser Methode der Zugdreiecke erfolgt eine Verrundung des Anschlussbereichs nach der Methode der Zugdreiecke, die von Professor C. Mattheck entwickelt wurde (Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft). Mittels der Methode der Zugdreiecke erfolgt eine Verrundung wie in der Natur, wie beispielsweise ein Baum in seinen Wurzelbereich übergeht, nämlich bogenförmig verdickt. Ein derartiger Baumstamm überbrückt und entschärft die scharfkantige Kerbe, die er mit der Erdoberfläche bildet durch den Wurzelanlauf, der meist windseitig am stärksten ausgeprägt ist und der wie ein Zugdreieck wirkt. Mit der aus der Natur übernommenen Methode der Zugdreiecke er-

folgt die Ausbildung des Anschlussbereichs, um eine besonders stabile Kerbform zu realisieren, sodass es nicht zu einer Überbeanspruchung der Lamelle im Anschlussbereich und damit einhergehender Beschädigung kommt. Die Methode der Zugdreiecke ist allgemein dem Fachmann bekannt. Sie wird dennoch in der Beschreibung dieser Anmeldung erläutert.

[0025] Die Zeichnungen veranschaulichen die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels, und zwar zeigt:

[0026] Fig. 1a eine Draufsicht auf ein Kontaktelement,

[0027] Fig. 1b eine Seitenansicht des Kontaktelements der Fig. 1a,

[0028] Fig. 2 das Kontaktelement der Fig. 1a eingesetzt in einen Kontaktelementhalter einer nicht dargestellten Prüfeinrichtung,

[0029] Fig. 3 einen Abschnitt des Kontaktelements der Fig. 2 bei einer Berührungskontaktierung eines elektrischen Prüflings,

[0030] Fig. 4a eine Vergrößerung eines in der Fig. 1a mit I gekennzeichneten Bereichs des Kontaktelements,

[0031] Fig. 4b bis Fig. 4e Diagramme zur Erläuterung der Methode der Zugdreiecke.

[0032] Die Fig. 1a zeigt ein elektrisches Kontaktelement 1, das in MEMS-Technik (MEMS = Microelectromechanical Systems), bevorzugt LIGA-Verfahren, hergestellt ist. In Zusammenschau mit der Fig. 1b, die eine Seitenansicht des Kontaktelements 1 der Fig. 1a zeigt, wird deutlich, dass das Kontaktelement 1 streifenförmig und von plattenförmiger Gestalt ist. Gemäß Fig. 1b ist es eben gestaltet, das heißt, es liegt in einer Plattenebene, die eine Kontaktelementebene darstellt.

[0033] Das Kontaktelement 1 ist einstückig hergestellt, das heißt, alle aus der Fig. 1a ersichtlichen Bereiche des Kontaktelements 1 sind zusammengehörig in Mikrosystemtechnik erstellt. Das Kontaktelement 1 besteht aus elektrisch leitfähigem Material.

[0034] Gemäß Fig. 1a weist das Kontaktelement 1 einen prüflingsfernen Endbereich 2 und einen prüflingsnahen Endbereich 3 auf. Der Endbereich 2 ist mit dem Endbereich 3 über mehrere bogenförmige, biegeelastische Lamellen 4 verbunden. Der Endbereich 3 ist mit einer Kontaktspitze 5 versehen, mit der eine elektrische Berührungskontaktierung zu einem elektrischen Prüfling durchgeführt wird (der Prüfling ist in der Fig. 1a nicht dargestellt). Die einzelnen Lamellen 4 sind im nicht berührungskontaktierten Zu-

stand des Kontaktelements **1** bogenförmig gestaltet. Die Bogenform wird verkleinert, wenn die Lamellen **4** einfedern. Dieses Einfedern erfolgt, wenn die Kontaktspitze **5** zur Berührungskontaktierung des Prüflings belastet wird. Die Belastungsrichtung verläuft in Längserstreckungsrichtung der Lamellen **4**.

[0035] Der prüflingsferne Endbereich **2** wird von einem Plattensteg **6** gebildet, der quer zu der Längserstreckung der Lamellen **4** verläuft. Der Plattensteg **6** weist ein Endstück **7** auf, das seitlich zu den Lamellen **4** liegt. Von dem Endstück **7** geht ein Stützelement **8** aus. Das Stützelement **8** ist als Stützsteg **9** ausgebildet, dessen Längserstreckung parallel oder etwa parallel zu den Lamellen **4** verläuft (die Bogenform der Lamellen **4** wird dabei nicht berücksichtigt).

[0036] Der prüflingsnahe Endbereich **3** des Kontaktelements **1** wird von einem Plattsteg **10** gebildet, der quer zu der Längserstreckung der Lamellen **4** verläuft. Vorzugsweise verlaufen Plattensteg **6** und Plattsteg **10** im nicht berührungskontaktierten Zustand des Kontaktelements **1** parallel zueinander oder etwa parallel zueinander. Der prüflingsnahe Endbereich **3** weist einen Ausleger **11** auf, der seitlich zu der Kontaktspitze **5** liegt. Die Längserstreckung des Auslegers **11** verläuft unter einem stumpfen Winkel zur Längserstreckung des übrigen Bereichs des prüflingsnahen Endbereichs **3**, insbesondere zum Plattsteg **10**. Dies hat zur Folge, dass das Ende des Auslegers **11** in Richtung auf den Stützsteg **9** weist. Insgesamt resultiert hieraus ferner, dass die Längserstreckung des Auslegers **11** unter einem Winkel, insbesondere einem stumpfen Winkel, zur Längserstreckung des Stützstegs **9** verläuft. Betrachtet man die Länge des Plattstegs **10** in Richtung seiner Längserstreckung, so befindet sich die Kontaktspitze **5** etwa auf Höhe der halben Länge des Plattstegs **10**.

[0037] Der Plattensteg **6** weist an seinen dem Endstück **7** gegenüberliegenden Ende **12** eine Endzone **13** auf, von der ein Haltearm **14** ausgeht, der parallel oder etwa parallel zum Stützelement **8**, insbesondere Stützsteg **9**, verläuft.

[0038] Im aus der Fig. 1a hervorgehenden, nicht berührungskontaktierten Zustand des Kontaktelements **1** weist der Ausleger **11** Spiel **15**, also Freiraum, zu dem Stützelement **8** auf. Zum noch zu erläuternden Abstützen des Auslegers **11** am Stützelement **8** ist eine Vertiefung-Vorsprung-Verbindung **16** vorgesehen. Diese weist eine Vertiefung **17**, die am Stützelement **8** vorgesehen ist, und einen Vorsprung **18**, der vom Ende des Auslegers **11** gebildet ist, auf. Die Vertiefung **17** ist gabelförmig mit zwei Gabelzinken **19** und **20** gestaltet. Wie der Fig. 1a zu entnehmen ist, ragt der Ausleger **11** in die gabelförmige Vertiefung **17** hinein, wobei jedoch im nicht berührungskontaktierten Zustand der Freiraum, also das Spiel **15**, vorliegt.

[0039] Die Außenkante des Haltearms **14** weist eine Stufenkontur **21** auf, die als Doppelstufenkontur **22** ausgebildet ist und zwei Stufen **23** und **24** besitzt. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Doppelstufenkontur **22** eine geradlinige Kante **25** und eine geradlinige Kante **26** besitzt, wobei die beiden Kanten **25** und **26** über die Stufe **24**, die einen Anschlag **27** bildet, ineinander übergehen. Die Kante **26** geht in eine abgewinkelte Kante **28** eines schrägen Endstücks **29** des Haltearms **14** über. Insbesondere verlaufen die Kanten **25** und **26** parallel zueinander.

[0040] Der prüflingsferne Endbereich **2** ist mit einem Berührungskontaktenelement **30** einstückig verbunden, das im dargestellten Ausführungsbeispiel bogenförmig gestaltet ist und im Bereich des Haltearms **14** über die erwähnte Stufe **23** in den übrigen Bereich des Kontaktelements **1** übergeht. Das Berührungskontaktenelement **30** ist vorzugsweise in Kontaktierichtung **31** elastisch ausgebildet.

[0041] Auf der Seite des Stützelements **8** ist ebenfalls eine Stufenkontur **32**, die ebenfalls als Doppelstufenkontur **33** ausgebildet ist, vorgesehen. Die Doppelstufenkontur **33** weist in Bezug auf die Außenkante des Stützelements **8** eine Stufe **34** und eine Stufe **35** auf. Hierbei ist eine Kante **36** des Stützelements **8** geradlinig gestaltet und verläuft parallel zur Kante **25**. Die Kante **36** geht über die Stufe **35** in eine Kante **37** über, die – vom Kontaktelement **1** in Richtung des in der Fig. 1a nicht dargestellten Prüflings betrachtet – divergierend zur Kante **26** verläuft. Die Fluchtungsrichtungen der Kanten **37** und **26** sind durch gestrichelte Linien verdeutlicht, sodass man die Divergenz dieser beiden Linien erkennen kann. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Stufen **23** und **34** einerseits und die Stufen **24** und **35** andererseits auf gleicher Höhe in Bezug auf die Längserstreckung des Kontaktelements **1** zueinander liegen.

[0042] Gemäß Fig. 2 ist das Kontaktelement **1** in einen nicht näher dargestellten Kontaktelementhalter **38** eingesetzt. Der Kontaktelementhalter **38** weist eine Vielzahl von Kontaktelementen **1** auf, sodass ein elektrischer Prüfling gleichzeitig an vielen Punkten elektrisch berührungskontaktiert werden kann. In der Fig. 2 ist jedoch nur ein Kontaktelement **1** dargestellt. Der Kontaktelementhalter **38** weist zwei Führungsplatten **39** und **40** auf, die parallel beabstandet zueinander liegen. Die Führungsplatten **39** und **40** besitzen für die Aufnahme des Kontaktelements **1** Durchbrüche **41** und **42**, die vorzugsweise rechteckig ausgebildet sind. Durch die Doppelstufenkonturen **22** und **33** der Außenkanten des Kontaktelements **1** ist eine Einsteckbegrenzung des Kontaktelements **1** in die Durchbrüche **41** und **42** realisiert, das heißt, die durch die Stufen **24** und **35** gebildeten Anschlüsse **27** und **43** stützen sich auf der Oberseite **44** der Führungsplatte **39** ab. Entsprechendes gilt für die Stufen **23** und **34** in Bezug auf die Führungsplatte **40**. Die An-

ordnung ist nun so getroffen, dass die Durchbruchwände der Durchbrüche **41** und **42** parallel zueinander verlaufen, dass also der Durchbruch **41** mehrere, parallel zueinander verlaufende Wände aufweist und dass der Durchbruch **42** mehrere, zueinander verlaufende Wände aufweist, und dass auch die Wände des Durchbruchs **41** zu den Wänden des Durchbruchs **42** parallel zueinander verlaufen. Demzufolge liegt also nicht die divergierende Situation bezüglich der Kanten **26** und **37** des Kontaktelements **1** bei den Durchbrüchen **41** und **42** vor. Dies hat zur Folge, dass beim Einsetzen des Kontaktelements **1** in den Durchbruch **41** der prüflingsnäherliegende Bereich des Stützelements **8**, insbesondere des Stützstegs **9**, in Richtung des aus der **Fig. 2** hervorgehenden Pfeils **45** elastisch verformt wird, derart, dass es zur Beaufschlagung des Auslegers **11** kommt, das heißt, die Gabelzinke **19** legt sich seitlich gegen den Ausleger **11** und gibt dadurch den Lamellen **4** zusammen mit dem prüfungsnahen Endbereich **3** eine konkret definierte, reproduzierbare Position, wodurch eine entsprechend konkrete und genaue Position der Kontaktspitze **5** erzielt ist. Hierdurch wird eine punktgenaue Kontaktierung des Prüflings ermöglicht. Aus der Betrachtung der **Fig. 2** wird ersichtlich, dass das schräg verlaufende Endstück **29** die mit einem Pfeil **46** gekennzeichnete Einsteckbewegung des Kontaktelements **1** in die Durchbrüche **41** und **42** erleichtert wird, da hierdurch eine Einführhilfe geschaffen ist.

[0043] Festzuhalten ist also, dass das Kontaktelement **1** in seinem in mindestens eine der Führungsplatten **39**, **40** eingebauten Zustand arbeitsbereit ist. Dabei berührt der Ausleger **11** das Stützelement **8** bereits seitlich, um die genaue Position der Kontaktspitze **5** relativ zu zumindest einem der Durchbrüche **41**, **42** sicherzustellen. Erfolgt anschließend eine Kontaktierung, so wird der Vorsprung **18** des Auslegers **11** insbesondere gegen den Boden der Vertiefung **17** geschoben, sodass demzufolge die Verkipfung des prüflingsnahen Endbereichs **3** einsetzt.

[0044] Aus den **Fig. 1a** und **Fig. 2** ist deutlich erkennbar, dass der prüfungsferne Endbereich **2** zusammen mit dem Stützelement **8** und dem Haltearm **14** eine U-förmige Gestalt aufweist, wobei sich innerhalb des U die Lamellen **4** befinden und aus der Öffnung des U's die Kontaktspitze **5** herausragt.

[0045] Die **Fig. 3** verdeutlicht eine Berührungskontaktierung eines elektrischen Prüflings **47** mittels des Kontaktelements **1**. Es ist lediglich der untere Bereich des Kontaktelements **1** und es ist auch nur die Führungsplatte **39** dargestellt. Der Prüfling **47**, der insbesondere als Wafer ausgebildet ist, weist eine elektrische Kontaktstelle **48** auf, die mittels des Kontaktelements **1** elektrisch zu kontaktieren ist. Hierzu befindet sich der Prüfling **47** vorzugsweise auf einem nicht dargestellten Prüftisch, der gemäß Pfeil **49** in Richtung auf die in der **Fig. 3** nur teilweise dargestellte

Prüfeinrichtung **50** verfahrbar ist. Die Prüfeinrichtung **50** weist den Kontakthalter **38** und darin eine Vielzahl von Kontaktelementen **1** auf, wobei die **Fig. 3** nur ein Kontaktelement **1** wiedergibt. Auch eine weitergehende elektrische Kontaktierung des Kontaktelements **1** im Bereich seines Berührungskontaktelements **30** (vergleiche **Fig. 2**) ist der **Fig. 3** nicht zu entnehmen.

[0046] Wird also – gemäß **Fig. 3** – der Prüfling **47** in Richtung des Pfeils **49** dem vom Kontakthalter **38** gehaltenen Kontaktelement **1** zugeführt, so trifft die Kontaktspitze **5** auf die Kontaktstelle **48** auf. In diesem Moment weist das Kontaktelement **1** noch den Zustand gemäß **Fig. 2** auf. Um nun eine gute elektrische Kontaktierung zu erzielen, wird ein Kontaktdruck aufgebaut, indem der Prüfling **47** noch ein Stück weiter in Richtung des Pfeils **49** dem Kontaktelement **1** zugeführt wird, so wie dies aus der **Fig. 3** ersichtlich ist. Im Zuge dieses weiteren Zuführens wird der prüflingsnahe Endbereich **3** belastet, derart, dass die bogenförmig verlaufenden Lamellen **4** weiter durchgebogen werden. Durch eine einhergehende Verlagerung des Endbereichs **3** wird das Spiel **15** (**Fig. 1a**) aufgebraucht, sodass das Ende des Auslegers **11** gegen die Begrenzung der Vertiefung **17** des Stützstegs **9** tritt. In dieser Situation nimmt die Kontaktspitze **5** eine entsprechende Position auf der Kontaktstelle **48** ein. Erfolgt nun eine noch weitergehende Zuführung des Prüflings **47** in Richtung des Pfeils **49**, so wird sich durch die Abstützung der prüflingsnahe Endbereich **3** um eine imaginäre Schwenkachse **51**, die in der Vertiefung-Vorsprung-Verbindung **16** liegt, verlagern, sodass es insbesondere zu einer Verkipfung des prüflingsnahen Endbereichs **3** kommt, die mit einem Pfeil **52** angedeutet ist. Diese Verkipfung führt zu einer seitlichen Bewegung der Kontaktspitze **5** auf der Kontaktstelle **48**. Diese Bewegung führt zur Durchdringung/Entfernung von Verschmutzung, Oxidationsschichten und so weiter, sodass eine niederohmige elektrische Berührungskontaktierung vorliegt. Nach Abschluss der Verkipfung ist auch die Endposition hinsichtlich der Zuführung des Prüflings **47** zu dem Kontaktelement **1** erreicht.

[0047] Das Kontaktelement **1** kann in dem Durchbruch **40** und/oder dem Durchbruch **41** im Reibschluss gehalten werden. Alternativ ist es jedoch auch möglich, dass beispielsweise der Stützsteg **9** einen Vorsprung **53** aufweist, der vorzugsweise gerundet ausgebildet ist, sodass sich beim Einstecken des Kontaktelements **1** in den Durchbruch **41** eine gewisse Rastwirkung einstellt. Entsprechende Verhältnisse können alternativ beim Durchbruch **42** vorliegen oder es sind beide Durchbrüche **41** und **42** mittels Rastvorsprüngen **53** hintergriffen. Der Vorsprung **53** dient als Herausfallsicherung, insbesondere kann es während der Montage erforderlich sein, die bestückte Führungsplatte **39** zu wenden. Ohne Vorsprung **53**

könnte das Kontaktelement **1** herausfallen. Der Vorsprung **53** hilft, dies zu verhindern.

[0048] Alternativ zu der Ausgestaltung in den **Fig. 2** und **Fig. 3** ist es auch möglich, dass das Kontaktelement **1** nicht in zwei Führungsplatten eingesetzt ist, sondern nur in eine Führungsplatte, beispielsweise nur in die untere, prüflingsnähere Führungsplatte. Natürlich sind auch Ausgestaltungen denkbar, bei denen mehr als zwei Führungsplatten zur Aufnahme des Kontaktelements **1** verwendet werden.

[0049] Für eine elektrische, prüflingsabgewandte elektrische Kontaktierung weist das Kontaktelement **1** das Berührungskontaktelement **30** auf, das nicht zwingend bogenförmig, so wie in den Figuren dargestellt, ausgebildet sein muss, sondern auch andersartig gestaltet sein kann, um eine eigene Federwirkung für einen testerseitigen elektrischen Berührungskontakt zu realisieren. Ist ein entsprechend federndes Berührungskontaktelement **30** vorgesehen, so muss keine Relativbewegung des Kontaktelements **1** zur Führungsplatte **39** und/oder **40** erfolgen, um einen testerseitigen elektrischen Kontakt herzustellen. Alternativ kann jedoch auch vorgesehen sein, dass insbesondere kein federelastisches Berührungskontaktelement **30** vorgesehen ist, sondern dass sich bei der Kontaktierung des Prüflings das Kontaktelement **1** in seiner Halterung, insbesondere dem Durchbruch **40** und/oder dem Durchbruch **41** in Richtung Tester verschiebt, bis es dort gegen einen testerseitigen Berührungskontakt tritt. Beispielsweise kommt es dadurch zu einem elektrischen Berührungskontakt zwischen dem Plattensteg **6** und einer entsprechenden testerseitigen elektrischen Kontaktstelle. Sobald dies erfolgt ist, beginnt die mindestens eine Lamelle **4** einzufedern. Vorzugsweise besteht bei einer wiederholten Kontaktierung eines Prüflings dann der Berührungskontakt zum Tester bereits vor dem Kontaktierungsvorgang des Prüflings, d. h., eine erneute Verschiebung des Kontaktelements **1** insbesondere relativ zur Führungsplatte **39** und/oder **40** ist also nicht erforderlich.

[0050] Aus der vorstehenden Funktionsweise des Kontaktelements **1** wird deutlich, dass bei einer Berührungskontaktierung des Prüflings **47** die Lamellen **4** auf Biegung beansprucht werden. Dies kann insbesondere im Bereich ihrer Wurzeln, also den Anschlussbereichen **54** (**Fig. 4a**) zum prüflingsfernen Endbereich **2** und/oder prüflingsnahen Endbereich **3** zu mechanischen Spannungen führen, die bei unzulässigen Spannungskonzentrationen zu Kerbrissen oder dergleichen führen können.

[0051] In der **Fig. 4a** ist ein Anschlussbereich **54** einer Lamelle **4** verdeutlicht. Der dargestellte Bereich ist in der **Fig. 1a** mit **I** gekennzeichnet. Aus der **Fig. 4a** ist erkennbar, dass der Anschlussbereich **54** an beiden Seiten der Lamelle **4** gerundet mittels Bögen **55**,

56 erfolgt. Die Kurvenform der Bögen **55** und **56** ist – zur Vermeidung von mechanischen Spannungsspitzen – nach der Methode der Zugdreiecke ausgebildet. Diese Methode nimmt eine Anleihe an die Natur. So überbrückt ein Baumstamm zur Entschärfung der scharfeckigen Kerbe, die er mit der Erdoberfläche bildet, durch einen Wurzelanlauf, der wie ein Zugdreieck wirkt. Mit der Methode der Zugdreiecke kann nun nach dem Vorbild der Natur eine Ausbildung der Bögen **55** und **56** erfolgen, um Materialermüdungen, die zu Spannungsrissen führen können, zu vermeiden. Diese Methode wird anhand der **Fig. 4b** bis **Fig. 4e** erläutert, wobei sie dem Durchschnittsfachmann grundsätzlich unter dem Begriff „Methode der Zugdreiecke“ bekannt ist.

[0052] Gemäß **Fig. 4b** stellt die Linie **57** sozusagen einen Endbereich **2** oder **3** dar, und die Linie **58** den geradlinigen Verlauf der Lamelle **4** im Bereich einer Außenkante. Nunmehr wird ein erstes Dreieck **59** bestimmt, das einen Winkel α von 90° und einen Winkel β von 45° aufweist. Die Größe dieses ersten Dreiecks **59** kann der Fachmann durch Versuche bestimmen. Er kennt derartige Größen aus der Natur und kann diese auf die Abmessungen des Kontaktelements beziehungsweise der Lamelle **4** anpassen. Die bei einer Biegung der Lamelle **4** auftretende Zugrichtung ist in der **Fig. 4b** durch den Pfeil **60** dargestellt. Die **Fig. 4c** verdeutlicht nochmals das erste Dreieck **59**. In einem weiteren Schritt wird die Hypotenuse des Dreiecks **59** in zwei gleichgroße Strecken unterteilt, sodass sich die Strecke **60** ergibt. Mit der Länge der Strecke **60** wird nunmehr gemäß **Fig. 4b** um die obere Ecke **61** des ersten Dreiecks **59** ein Kreisbogen **62** geschlagen, wodurch sich der Schnittpunkt **63** ergibt. Dieser Schnittpunkt **63** wird nunmehr mittels einer Geraden mit dem Punkt **64** verbunden, der auf der Hälfte der Hypotenuse des ersten Dreiecks **59** liegt. Hierdurch ergibt sich ein zweites Dreieck **65**. Dies ist nochmals in der **Fig. 4d** dargestellt. In entsprechender Weise wird zur Erzeugung eines anschließenden, weiteren Dreiecks **66** (siehe **Fig. 4b** und **Fig. 4e**) vorgegangen. Es können weitere Dreiecke folgen, die jedoch nicht dargestellt sind. Insgesamt ergibt sich durch die Hypotenuse und Hypotenusenabschnitte der Dreiecke ein Polygonzug, der verrundet wird, und schon ist die Hälfte eines Bogens **55** beziehungsweise **56** mittels der Methode der Zugdreiecke erstellt. Die andere Hälfte wird in entsprechender Weise erzeugt. Im Hinblick auf die **Fig. 4a** werden vorzugsweise beide Bögen **55** und **56** nach dieser Methode gebildet. Demzufolge weist der Anschlussbereich **54** im Hinblick auf die Bögen **55** und **56** eine Formgebung (Kerbform) auf, die mechanische Spannungskonzentrationen vermeidet oder minimiert, wodurch eine lange, defektfreie Lebenszeit der Bauteile erzielt ist.

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

- DE 102008023761 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Streifenförmiges, elektrisches Kontaktelement zur elektrischen Berührungskontaktierung eines elektrischen Prüflings, insbesondere Wafers, mit einem prüflingsfernen Endbereich und einem prüflingsnahen Endbereich, wobei der prüflingsferne Endbereich mit dem prüflingsnahen Endbereich über mindestens eine bei der Berührungskontaktierung sich in eine Vorzugsrichtung biegende, biegeelastische Lamelle, insbesondere bogenförmige Lamelle, verbunden ist und der prüflingsnahe Endbereich mit einer Kontaktspitze für die Berührungskontaktierung versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kontaktelement (1) in Mikrosystemtechnik (MEMS = Microelectromechanical Systems) hergestellt ist, dass der prüflingsnahe Endbereich (3) einen seitlich zu der Kontaktspitze (5) liegenden Ausleger (11) aufweist, der – im nicht berührungskontaktierten Zustand des Kontaktelements (1) – mit oder ohne Spiel einem von dem prüflingsfernen Endbereich (2) ausgehenden Stützelement (8) derart gegenüberliegt, das sich während der das Biegen der Lamelle (4) bewirkenden Berührungskontaktierung der Ausleger (11) am Stützelement (8) zur Verlagerung, insbesondere Verkippung, des prüflingsnahen Endbereichs (3) und damit einhergehender seitlichen Bewegung der Kontaktspitze (5) abstützt.

2. Kontaktelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die Abstützung des Auslegers (11) an dem Stützelement (8) ein elektrischer Parallelstrompfad zu der mindestens einen Lamelle (4) gebildet ist.

3. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der prüflingsferne Endbereich (2) mit dem prüflingsnahen Endbereich (3) über mehrere, bogenförmige, insbesondere parallel zueinander verlaufende Lamellen (4) verbunden ist.

4. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass alle Lamellen (4) in einer Kontaktelementebene liegen.

5. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die streifenförmige Ausbildung des Kontaktelements (1) eine eine Plattenebene aufweisende plattenförmige Gestalt vorliegt, wobei die Plattenebene die Kontaktelementebene bildet.

6. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der prüflingsferne Endbereich (2) von einem Plattensteg (6) gebildet ist, der quer zu der Längserstreckung der mindestens einen Lamelle (4) verläuft.

7. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Plattensteg (6) ein Endstück (7) aufweist, das seitlich zu der mindestens einen Lamelle (4) liegt und dass vom Endstück (7) das Stützelement (8) ausgeht.

8. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stützelement (8) ein Stützsteg (9) ist, dessen Längserstreckung etwa parallel zu der mindestens einen Lamelle (4) verläuft.

9. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zum Abstützen des Auslegers (11) am Stützelement (8) eine Vertiefung-Vorsprung-Verbindung (16) vorgesehen ist.

10. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vertiefung (17) der Vertiefung-Vorsprung-Verbindung (16) gabelförmig mit zwei Gabelzinken (19,20) ausgestaltet ist.

11. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längserstreckung des Auslegers (11) unter einem Winkel, insbesondere stumpfen Winkel, zur Längserstreckung des Stützstegs (9) verläuft.

12. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der prüflingsnahe Endbereich (3) von einem Plattsteg (10) gebildet ist, der quer zu der Längserstreckung der mindestens einen Lamelle (4) verläuft.

13. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längserstreckung des Auslegers (11) unter einem stumpfen Winkel zur Längserstreckung des Plattstegs (10) verläuft.

14. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Plattsteg (10) in Richtung seiner Längserstreckung eine Länge aufweist und dass sich die Kontaktspitze (5) auf Höhe der halben Länge oder etwa auf Höhe der halben Länge des Plattstegs (10) befindet oder dass sich die Kontaktspitze (5) außerhalb der halben Länge, also entweder in Richtung auf den Ausleger (11) oder weg vom Ausleger (11) verschoben am Plattsteg (10) befindet.

15. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Plattensteg (6) an seinem dem Endstück (7) gegenüberliegenden Ende (12) eine Endzone (13) aufweist, von der ein Haltearm (14) ausgeht, der parallel oder etwa parallel zum Stützelement (8), insbesondere Stützsteg (9), verläuft.

16. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stützelement (8) und/oder der Haltearm (14) an seiner Außenkante beziehungsweise seinen Außenkanten eine beziehungsweise jeweils eine Stufenkontur (21, 32) aufweist/aufweisen.

nen Anschlussbereich (54) zum prüflingsnahen und/oder prüflingsfernen Endbereich (2, 3) aufweist und dass der Anschlussbereich (54) nach der Methode der Zugdreiecke ausgebildet ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

17. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die Stufenkontur (21, 32) ein Einsteckabschnitt ausgebildet ist, um das Kontaktelement (1) in einen Durchbruch (41, 42) einer Führungsplatte (39, 40) einzustecken.

18. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stufenkontur (21, 32) einen Anschlag (43) für eine Einsteckbegrenzung des Kontaktelements (1) in den Durchbruch (41, 42) bildet.

19. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einsteckabschnitt als Einrastabschnitt ausgebildet ist.

20. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einsteckabschnitt als im Reibschluss in den Durchbruch (41, 42) einsetzbarer Abschnitt ausgebildet ist.

21. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der prüflingsferne Endbereich (2) mit einem Berührungskontaktelement (30), insbesondere elastischem Berührungskontaktelement (30), verbunden ist.

22. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Stufenkontur (21, 32) als Doppelstufenkontur (22, 33) ausgebildet ist, um das Kontaktelement (1) in den Durchbruch (41,42) der Führungsplatte (39, 40) einzustecken und um das Kontaktelement (1) in einen weiteren Durchbruch (42, 41) einer weiteren Führungsplatte (40, 39) einzustecken.

23. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kontaktelement (1) einstückig ausgebildet ist.

24. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stützelement (8) durch eine Montage des Kontaktelements (1) in den Durchbruch (41,42) der Führungsplatte (39, 40) derart verlagert wird, dass es zur Positionierung des prüflingsnahen Endbereichs (3) seitlich gegen letzteren tritt.

25. Kontaktelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Lamelle (4) zumindest einendig ei-

Anhängende Zeichnungen

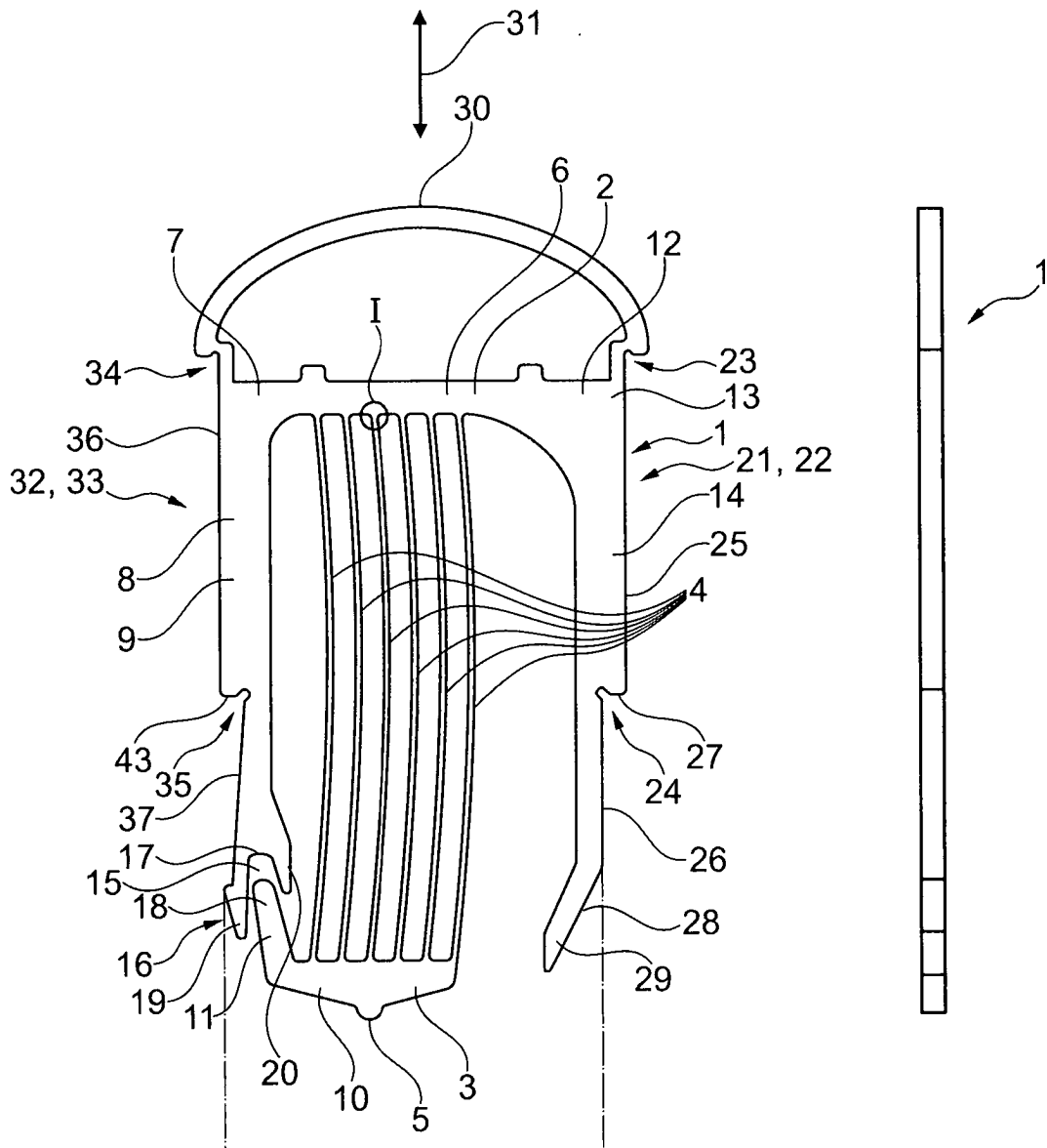


Fig. 1a

Fig. 1b

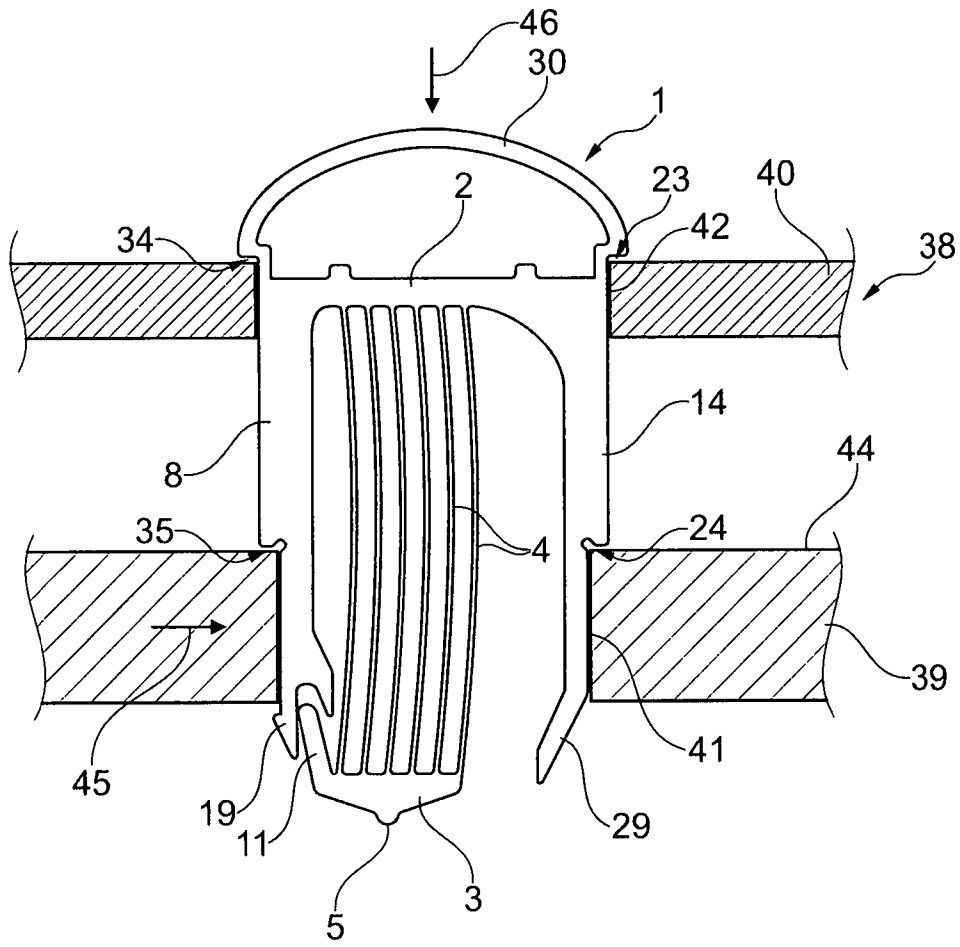


Fig. 2

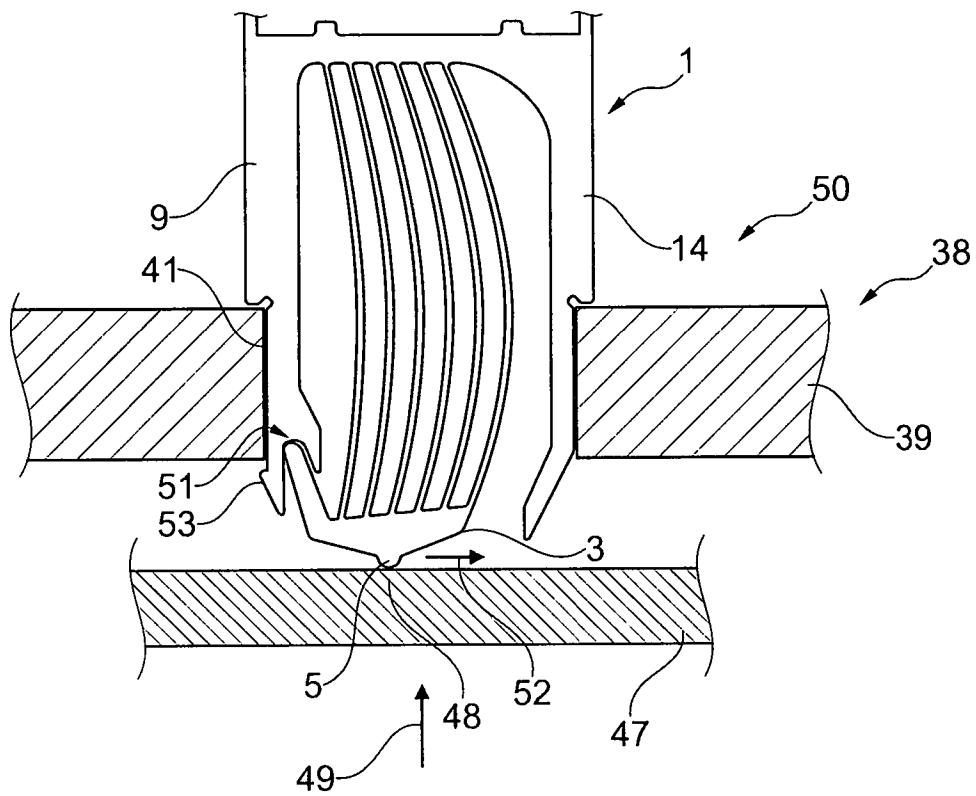


Fig. 3

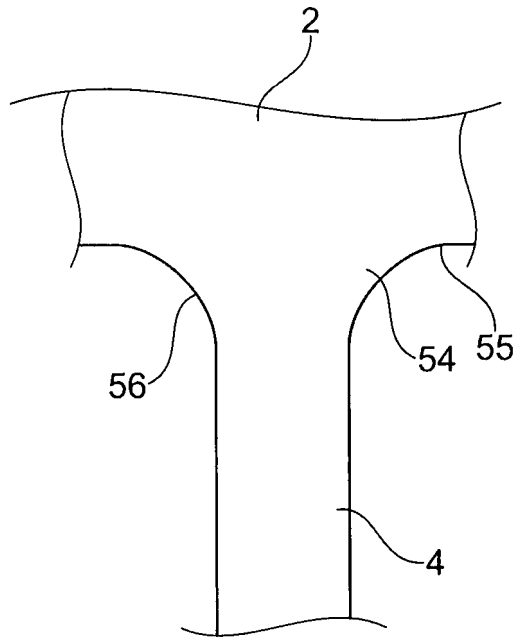


Fig. 4a

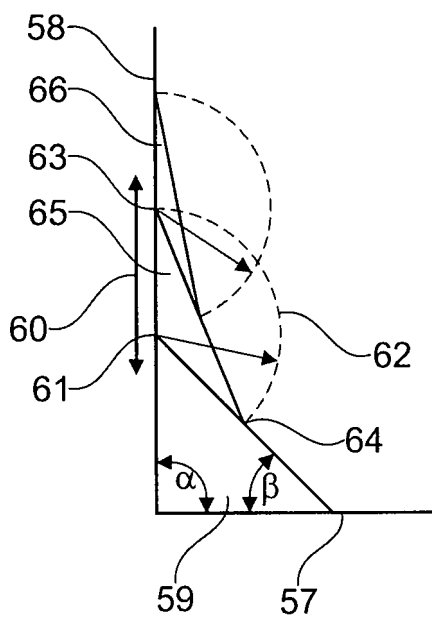


Fig. 4b

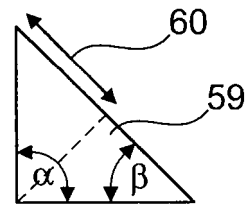


Fig. 4c

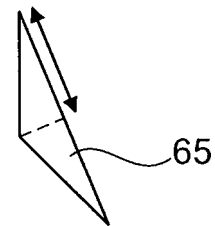


Fig. 4d

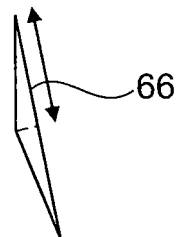


Fig. 4e