(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 510 601 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.03.2006 Patentblatt 2006/09

(21) Anmeldenummer: **04016833.8**

(22) Anmeldetag: **16.07.2004**

(51) Int Cl.:
C25D 17/00 *(2006.01)* ***C25D 7/12*** *(2006.01)*
H01L 21/00 *(2006.01)*

(54) Scheibengalvanisiervorrichtung

Apparatus for electroplating wafers

appareil de placage de wafer

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **19.07.2003 DE 10333068**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.2005 Patentblatt 2005/09

(73) Patentinhaber: **Rena Sondermaschinen GmbH**
78148 Gütenbach (DE)

(72) Erfinder:
- **Gutekunst, Jürgen**
  78120 Furtwangen (DE)
- **Bojan, Vasile-Adrian**
  78148 Gütenbach (DE)

(74) Vertreter: **Termin, Erich**
An der Keltenschanze 29
94060 Pocking (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-00/32848
DE-A- 19 923 871
US-A- 5 405 518
US-A- 6 080 291
US-A1- 2003 132 105
US-A1- 2003 132 118

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 510 601 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Galvanisieren von sogenannten Wafern Wafer sind flächenartige geometrische Rundgebilde, die üblicherweise die Basis zur Chipherstellung zur Anwendung im Bereich der Halbleitertechnologie darstellen. Solche Wafer bestehen vorzugsweise aus Halbleitermaterialien der vierten Gruppe des chemischen Periodensystem, zum Beispiel aus Silizium oder Germanium.

[0002] Da die vierte Periodengruppe des chemischen Periodensystems sich in der Mitte zwischen den Metallen der ersten Gruppe und den Nichtmetallen der achten Gruppe des chemischen Periodensystems befindet, sind die Elemente der vierten Periodengruppe weder Ionen leitende Metalle noch Ionen nichtleitende Nichtmetalle, sondern quasi Halbmetalle mit sogenannten Ionen Halbleitereigenschaften.

[0003] Diese Halbleitereigenschaften machte sich die moderne Technologie zu Nutze, wodurch auf kleinstem Raum Funktionen darstellbar sind für die früher tausendfach grössere Raumdimensionen erforderlich waren.

[0004] Wafer sind in der Regel dünne runde Scheiben, im Bereich von zirka einem Millimeter Stärke und einem Durchmesser von Zirka 100 bis 300 mm, die aus sogenannten Einkristallen geschnitten werden. Für spezielle Einsatzzwecke ist es erforderlich die Waferoberflächen zu behandeln. Das Behandeln der Waferoberfläche kann mechanisch, zum Beispiel durch das Polieren erfolgen, oder durch einen Auftrag von verschiedenartigen Beschichtungen. So kann Die Waferoberfläche beispielsweise parziell oder ganzflächig beschichtet werden. Eine derartige Beschichtung erfolgt in der Regel funktionsbezogen. Die Oberflächenbehandlungen erfolgen beispielsweise mittels Lackier- oder ähnlichen Methoden, insbesondere jedoch, wie im vorliegenden Falle, mittels der Galvanisiermethode, wenn Metallschichten auf die Waferoberfläche aufgetragen werden sollen.

[0005] Mittels der Galvanisiermethode werden auf die Waferoberfläche Metallschichten aufgetragen die diesen Teil des Wafers leitend machen. Die Galvanisiermethode hat den bedeutenden Vorteil, dass die Metallablagerungen auf das Wafer aus wässriger Lösung von in destilliertem Wasser gelösten Metallsalzen erfolgen können. Spezifisch, fachbezogen werden diese Metallsalzlösungen Elektrolytlösungen genannt oder vereinfacht Elektrolyte.

[0006] Die Galvanisiermethode bietet die vielfachen Variationsmöglichkeiten für die Gestaltung der Funktionseigenschaften (features) der auf das Wafer aufzutragenden Metallschicht. Da Metallsalze gut wasserlöslich sind können aus den wässrigen Lösungen der Salze die verschiedenen Metalle auf das Wafer aufgetragen werden. Bezüglich der Leitfähigkeitsveränderungseigenschaften, angefangen vom weniger leitfähigen Chrom bis zu den gut leitfähigen Metallen wie Kupfer, Silber oder Gold.

[0007] Das Gaivanisierungsverfahren ist optimal anwendbar, weil einige Parameter der Verfahrenstechnologie weitgehend komplikationslos variierbar sind und diese Parameter eine Auswirkung auf die Struktur der Metalibeschichtung haben.

[0008] Diese Parameter sind beispielsweise;
die Konzentration des Salzgehaltes der Elektrolytbäder, die Stromdichte und Stromspannung der über die Kathode und Anode aus einer elektrischen Stromquelle zugeführten Prozessenergie und
die Elektrolytbadtemperatur.

[0009] Die Galvanisiertechnologie ist hinreichend bekannt, besitzt ein umfangreiches Anwendungsspektrum und braucht hier nicht weiter abgehandelt werden. Die Wafergalvanisiertechnologie dagegen ist ein spezielles Anwendungsgebiet der Galvanisierung. Deren Vorzüge haben sich in der Praxis bewährt. Die angewandten und bekannten Wafergalvanisiervorrichtungen die den Stand der Technik darstellen, sind solche, wie sie beispielhaft mit der Figur 1 beschrieben sind.

[0010] Zum Stande der Technik relevante Publikationen mit technischem Hintergrund werden wie folgend abgehandelt.

[0011] Die US 2003/132105 A1 beschreibt eine Waferhalterung zum Zwecke des Elektropolierens, bestehend aus einer oberen und einer unteren Halterungssektion mit einem dazwischen liegendem Zweikomponenten-Elektrolytabdichtungssystem, einer Feder **306** und einem verschiedenartig geformten Elektrolyt-Abdichtungselement **310.**

[0012] Die US 2003/132118 A1 beschreibt eine Vorrichtung zum Elektropolieren von rotierenden Waferscheiben in einer hermetisch geschlossenen Vorrichtung. Die Abdichtung der oberen hin zur unteren Vorrichtungskomponente erfolgt mittels einer regulär gebräuchlichen Dichtung die keine spezifischen Merkmale aufweist.

[0013] Das US Patent 6,080,291 beschreibt eine Vorrichtung zum Elektropolieren von rotierenden Waferscheiben. Um eine gleichmässige Stromzufuhr zur Waferscheibe zu gewährleisten, erfolgt der Stromzufuhrkontakt ringförmig auf die Waferscheibe und dementsprechend auch die Elektrolytabdichtung. Die ringförmige speziell geformte Dichtung besitzt eine Gleitlippe die an die Unserseite der Waferscheibe gedrückt wird und so die Abdichtung bewirkt.

[0014] Das WO 00/32848 beschreibt ein hydraulisches beziehungsweise pneumatisches System zur Elektrolytabdichtung wobei mittels dem Druck von oben auf die Waferscheibe diese gegen einen Stromzufuhrkontaktring gedrückt wird.

[0015] Das US Patent 5,405,518 beschreibt einen Werkstückfixierer für runde scheibenförmige Werkstükke und ein System zum elektrochemischen Gravieren von Werkstücken. Das Dichtungssystem ist zum Zwecke der Minimierung des Bruchs der Werkstücke konzipiert und besteht wie in Figur 3 dieses Patents gezeigt, aus einem indirekten Dichtungsandrucksystem mit Doppelringfunktion oder wie in Figur 5 des Patents gezeigt aus

zwei Konterdichtungsringen die an das Werkstück und die Stromzufuhrelektrode gedrückt werden.

[0016] Die DE-OS 199 23 871 A1 zeigt eine dynamisch operierende Abdichtungseinrichtung zum Zwecke der Vermeidung des Anhaftens des Dichtungsmaterials an dünne Scheiben, speziell konzipiert für die Halterung von Sitizium-Wafern.

[0017] Problematisch ist generell bei den bekannten Wafergalvanisierungsvorrichtungen der Abdichtungsbereich des Galvanisierungsbades zwischen Waferoberseite und Waferunterseite.

[0018] Die gemäß dem Stand der Technik zitierten Publikationen konnten für den Fachmann keinen Beitrag zur vorliegenden Erfindung leisten, da die Aufgabenstellungen der den relevanten Publikationen zu Grunde lagen verschiedenartig und nicht konform zur vorliegenden Erfindung sind.

[0019] Problematisch ist generell bei den bekannten Wafergalvanisiervorrichtungen der Abdichtungsbereich des Galvanisierungsbades zwischen Waferoberseite und Waferunterseite.

[0020] Die Abdichtung erfolgt üblicherweise mittels einem Abdichtungsring 3. Die Abdichtung zum Elektrolytbad gemäß dem Beispiel der Figur 1 erfolgt mittels einem O-ring 18. Gleichzeitig hat der O-ring 18 eine Art Gleitspaltführungsfunktion im Gleitspalt 21.Die Montage des O-rings 18 kann jedoch, was nachteilig ist, nur im Trokkenzustand erfolgen, somit bei leerem Galvanisationsbad. Bei Mehrfachmanipulation wird das System deshalb, wegen dem Trocken-Nass-Wechsel, zwangsläufig anfällig auf Sickerläckagen des Elektrolytes.Die vorhandenen Temperaturdifferenzen spielen bei den verschiedenen spezifischen Temperaturdehnungskoeffizienten der eingesetzten Vorrichtungselemente eine bedeutende Rolle. Die erforderliche 100%-ige Dichtesicherheit verursacht, deshalb im Falle von Undichtheiten im Vorrichtungssystem, Prozessunterbrechungen.

[0021] Bekanntlich leidet dann, wie bei allen Prozessunterbrechungen, während dem Wiederanfahren die Produktqualität der ersten Produktpartie.

[0022] Eine nachhaltig, gleichbleibende Produktqualität ist dann nicht gegeben und prozentual betrachtet, schlagen beim kostspieligen Rohmaterial der vorliegenden zu galvanisierenden Wafer, Fehlproduktionen, von der Kostenseite her, stark zu Buche. Eine insbesondere Schwachstelle, wie in Figur 1 zum Stande der Technik gezeigt, ist der Seitenspielraum zwischen dem Abdichtungsring 3 und der Vorrichtungsbasis 1. Die Abdichtung zwischen diesen Vorrichtungsteilen mittels dem relativ grossdimensionierten O-ring 18 hat den Nachteil,dass der O-ring zum rollen neigt oder beim Hin- und Hermanipulieren des Abdichtungsrings 3, bis zur dessen Fixierung in der finalen Position, Reibungen der O-Ringoberfläche zur Beschädigung des Rings führen können, mit der Folge, von danach auftretenden Elektrolytläckagen. Generell gesehen, ist der Seitenspielraum, Spalt 21, zwischen dem Abdichtungsring 3 und der Vorrichtungsbasis 1 eine Systemschwachstelle. Das Einsetzen des O-rings 18 ist darüberhinaus kompliziert, weil der O-ring 18 beim Einfügen in dessen Ringnut stark gestreckt werden muß und es auch bei dieser Manipulation zur O-ringbeschädigung kommen kann.

[0023] Aufgabe der Erfindung war es deshalb eine spezielle Galvanisierungsvorrichtung zu entwickeln, die es gestattet, das Galvanisieren von Waferscheiben derart zu gestalten, dass eine sichere Abdichtung inbezug auf das Elektrolytdurchsickern zwischen dem Waferoberbereich und dem Waferunterbereich gegeben ist. Des weiteren muß die Montage des Abdichtungssystems einfach manipulierbar und derart konzipiert sein, dass die Passgenauigkeit zwischen den einzelnen Vorrichtungselementen untereinander derart harmoniert, dass keine Seitenspielräume, wie Spalt 21, vorhanden sind. Ferner müssen die elastischen eigentlichen Abdichtungselemente, nämlich elastische O-ringe, nur in vertikaler Linie positionierbar sein, um Reibungsmöglichkeiten auf der O-ringoberfläche von vornherein auszuschliessen.

[0024] Die O-ringe sollen im Zuge der Vorrichtungsmontage nach derem Einlegen in die vorgesehenen Räume, nicht mehr mechanisch tangiert werden.

[0025] Im Zuge der inzwischen gängigen 300 mm Durchmesser Wafertechnologie ist es erforderlich, dass die Passgenauigkeiten der Galvanisiervorrichtungselemente zueinander derart harmonieren, dass Seitenverkantungen wegen eventuell vorhandener Seitenspielräume, wie beispilsweise in Figur 1, Spalt 21, ausgeschlossen sind. Es ist unbedingt erforderlich, dass die O-ringpositionierung durch leichtes Einlegen in die Einlegemulden problemlos vonstatten geht. Dies muß selbstverständlich auch für andere Waferdurchmesser gewähsleistet sein. Insbesondere aber waren die herausfordernden technologischen Prozessbedingungen bei der neuen Generation von Waferscheiben mit einem Durchmesser von 300 mm zu erfüllen, wo die Vorrichtungspassgenauigkeit der einzelnen Vorrichtungselemente zueinander von besonderer Bedeutung ist. Die Passgenauigkeit von Abdichtungsring 3 samt integriertem O-Ring, beziehungsweise O-ringen, im Verhältnis zur Vorrichtungsbasis, muß auch unter Berücksichtigung der dimensionsbedingten höheren Material-Temperaturdehnungsschwankungen muß derart gewährleistet sein, dass ein Verschleiß des Abdichtungssystems und insbesondere der O-Ringe samt O-ringpassagen absolut minimiert ist.

[0026] Die Aufgabe wurde gelöst durch eine Galvanisiervorrichtung zum galvanisieren von Waferscheiben, bestehend aus; einer Vorrichtungsbasis mit Innengewinde 1, einer überwurfmutter 4, zur Befestigung und Fixierung des Gesamtsystems der Vorrichtung, einem Adapter 5, als Aufnahmebasis für die zu galvanisierenden Waferscheiben und Abdichtungselementen zum Abdichten des Elektrolytbereichs, die dadurch gekennzeichnet ist;

dass die Galvanisiervorrichtung einen oberen Abdichtungsring (3) besitzt, an dessen beiden Enden je eine

O-ringeinlegemulde situiert ist, für die einlegbaren O-ringe (6), am oberen Ende des Abdichtungsrings (3) und O-ring (7), am unteren Ende des Abdichtungsrings (3) und die Galvanisiervorrichtung ein weiteres unteres Abdichtungselement (10) besitzt, in der Form eines Rings oder einer Rundscheibe, mit jeweilig einer als Gegenpart zum oberen Abdichtungsring (3) positionierten Kontermulde für die Einlegbarkeit des unteren O-rings (7) und der Abdichtungsring (3) und die Abdichtungselemente (10), seitenspielraumfrei in der Basis (1) beziehungsweise dem Zwischenteil (16) eingesetzt, bei eingelegten O-ringen (6) und (7), gegeneinander gedrückt werden, wodurch ein in sich geschlossener, elektrolytdichter Bereich vorhanden ist.

[0027] Das Andrücken des unteren Abdichtungsrings gegen den oberen Abdichtungsring kann alternativ, mittels der Überwurfmutter 4 erfolgen wenn der Vorrichtungsboden, mit zwischengeschalteten elastischen Pufferelementen 8, wie im Beispiel der Figur 2 und 3 gezeigt, als Druckkonterpart für den Abdichtungsring 10 dient. Sicherheitshalber ist in solchem Falle eine Faltenbalgabdichtung zwischen Abdichtungsring 10 und Vorrichtungsbasis geschaltet.

[0028] Der Faltenbalg kann beliebig,vertikal oder horizontal eingesetzt werden und besteht in der Regel aus Gummi oder gummiertem Textilmaterial.

[0029] Das Faltenbalgabdichtungssystem kann, wenn der Faltenbalg 9 im Doppel konzipiert ist und dadurch eine Kammer bildet, auch als Kanal 14 für pneumatische oder hydraulische Druckmedien zum Andrücken des unteren Abdichtungsrings 10 dienen, wie dies in Figur 6 gezeigt wird.

[0030] Beim rundflächigen unteren Abdichtungsring 10 als Alternative zum offenen Abdichtungsring 10, kann das Andrücken desselben gegen den oberen Abdichtungsring 3, wie dies in Figur 7 gezeigt wird, unter Anwendung einer flexiblen Membran 17, alternativ zu Figur 4, mittels pneumatischen beziehungsweise hydraulischen Druckmedien erfolgen.

[0031] Weitere Kombinationen sind unter Anwendung der Scheibengalvanisiervorrichtung, gemäß der Erfindung, zum Beispiel wie dies in Figur 5 gezeigt wird, mit anderer Raumkonfiguration möglich.

[0032] Die nachfolgenden Figuren beschreiben die Erfindung beispielhaft im Detail. Zwecks ausführlicher Erläuterung der Erfindungshöhe wird mit Figur 1 beispielhaft eine Vorrichtung zum bisherigen Stand der Technik gezeigt.

[0033] Die Figuren 2 bis 7 beschreiben beispielhaft die verschiedenen erfinderischen Vorrichtungsvarianten.

Fig.1 zeigt vergleichsweise beispielhaft den Stand der Technik einer Wafergalvanisiervorrichtung B.

Zur Abdichtung des Elektrolytbereichs und gleichzeitiger Zentrierung der Waferscheibe wird ein O-ring 18 eingesetzt der, des weiteren, den Spalt 21 des Montagesystems schliesst. Durch das Auf- und Abbewegen während der Montage der Vorrichtungselemente, insbesondere des Abdichtungsrings 3, besteht die Gefahr der Bildung von Reibungsrillen am O-ring 18 und damit verbunden die Gefahr des Durchsikkerns von Elektrolytflüssigkeit. Des weiteren ist der Seitenbewegungsspielraum im Spalt 21 zu groß um die Randererfassung der Waferscheibe exakt gleichbeibend galvanisieren zu können. Der Waferscheibenzentrierung wird somit nicht gut genug vollzogen.Die Montage des O-rings 18 in den Nut des Zwischenteils 16 ist nicht komplikationslos, da um den O-ring 18 in die Nut einzusetzen, muß der O-ring stark gestreckt werden. Dadurch besteht die Gefahr der Deformierung des O-Rings und gegebenenfalls, der Beschädigung des O-Rings durch Reibungsrillen.

Fig.2 zeigt die Scheibengalvanisiervorrichtung A, beispielhaft gemäß der Erfindung, mit dem Abdichtungsring 3, der an deren beiden Enden mit je einer Mulde versehen ist. In diesen Mulden sind die O-ringe 6 und 7 eingelegt, beziehungsweise kann der O-ring 7 in die Mulde von Abdichtungsring oder Abdichtungsscheibe 10 gelegt werden. Der Abdichtungsring 3 wird seitenspielraumfrei und exakt zentriert an das Zwischenteil 16 montiert.

Gegenpart zum Abdichtungsring 3, zur Abdichtung des Elektrolytbereichs sind der untere Abdichtungsring beziehungsweise die Abdichtungsscheibe 10, mit im Randbereich situierter O-ringmulde, jeweils kontrabezogen zur unteren Ringmulde des Abdichtungsrings 3. Im Falle der Anwendung eines unteren Abdichtungsrings 10, ist dieser mittels einem elastischen Faltenbalg, zwecks der Elektrolytabdichtung, mit der Vorrichtungsbasis verbunden. Im Falle von Figur 2, mit einem Faltenbalg 9 in waagerechter Position. Zwischen Abdichtungsring 10 und der Vorrichtungsbasis 1 ist ein pufferndes, elastisches Ringelement 8 situiert, zum Zwecke der Spannungsnivelierung des gesamten Vorrichtungselementesystems.

Fig.3 zeigt eine Variante der Vorrichtungsgestaltung C, wie in Figur 2, unter Anwendung eines offenen unteren Abdichtungsrings 10. Der Abdichtungsring 10 ist mittels einem senkrechten Faltenbalg 9 mit der Vorrichtungsbasis verbunden um die Elektrolytdichtheit zu gewähr leisten. Der elastische Pufferring 8 ist entsprechend in Stützformation höher und gestattet zusammen mit dem senkrechten Faltenbalg eine, für Bedarfsfälle, höhere Vorrichtungsgestaltung.

Bei dieser Vorrichtungsvariante erfolgt der Elementeverbunddruck auf die beiden O-ringe 6

und 7 mittels der Überwurfmutter 4.

Fig.4 zeigt eine Vorrichtungsvariante D, unter Anwendung einer geschlossenen vollflächigen Abdichtungsscheibe 10, als Konterpart zum Abdichtungsring 3. Der O-ring 7 wird vorzugsweise in die O-ringmulde der Abdichtungsscheibe 10 eingelegt. Zum Abfedern der Andruckkraft auf die Scheibe10, kommt ein abpufferndes elastisches Ringelement 12 zum Einsatz.
Das Andrücken der Abdichtungsscheibe 10 an den Abdichtungsring 3 mit den einliegenden O-ringen 6 und 7 erfolgt mittels einer Druckvorrichtung 11, die mechanisch, pneumatisch oder hydraulisch betrieben werden kann.

Fig.5 zeigt eine Vorrichtungsvariante E,als Kombination der Figuren 3 und 4 mit einem Höhenvariationszwischenelement 13 zur Höhendimensions variation der Gesamtvorrichtung.

Fig.6 zeigt eine Vorrichtungsvariante F mit beiderseitigem Faltenbalg 9, der in dieser Form einen geschlossenen Kanal 14 bildet, der neben der Funktion als Elektrolytabdichtungselement, gleichzeitig einen Kanal 14 darstellt ,für die Zuleitung der Hydraulik- beziehungsweise Pneumatikmedien als Druckmedien beim regulierten Andrücken des unteren Abdichtungsrings 10, an den oberen Abdichtungsring 3. Diese Variante hat den Vorteil, dass die beiden O-Ringe 6 und 7, nach deren Vorfixierung, keiner weiteren mechanischen Manipulation unterworfen sind, insbesondere, weil das O-ringesystern stets in vertikaler Richtung belastet wird.
Der Abdichtungsdruck auf die beiden O-Ringe 6 und 7 erfolgt in diesem Falle dynamisch. Die O-ringe unterliegen somit keiner Reibungsbelastung.
Ein weiterer Vorteil ist es, dass bei einer Prozess-änderung oder einem sonstigen erforderlichen Prozessunterbruch die O-ringe leicht dem System entnommen werden und wieder leicht eingesetzt werden können. Der O-ringeverschleiß ist damit sehr gering.
Diese Variante trägt noch mehr zur Abdichtungssicherheit des Elektrolytmediums bei.

Fig.7 zeigt eine Vorrichtungsvariante G, eine Kombinationsvariante auf der Basis der Figuren 2 und 6.
Durch die Anwendung einer Flächenmembran 17 wird der Druck auf die Bodenfläche der Abdichtungsscheibe 10 am gleichmässigsten übertragen. Damit wird die schonendste und gleichmässigste Druckverteilung einwirkend auf die beiden Abdichtungsringe 6 und 7 erreicht. Hinzu kommt noch die puffernde Wirkung der elastischen Elemente 8. Alle Elemente der gesamtem Galvanisiervorrichtung werden somit ideal zentrisch verbunden und dynamisch verspannt.
Die neue Scheibengalvanisiervorrichtung stellt einen bedeutenden Zugewinn zum technischen Fortschritt dar. Durch die erzielbare Minimierung von Fehlproduktionen durch die optimale zentrische Randerfassung der zu galvanisierenden Vafer wird auch ein eheblicher Beitrag zur Umweltentlastung geleistet.

[0034] Die Produktion von Einkristallsilizium beziehungsweise Einkristallgermanium oder anderer Halbleitereinkristallvarianten ist energieintensiv und im Zusammenhang mit der einhergehenden Zwischenproduktherstellung sind intensive Entsorgungsmasnahmen zur Umweltentlastung beim Anfall von Fehlproduktionen erforderlich.

[0035] Die Erfindungshöhe besteht insbesondere in der vertikalen Systemmontage der erfinderischen Vorrichtung. Dadurch erfolgt der Spannungsdruck der montierten Systemelemente vertikal-geradlinig. Dementsprechend kann die Montage der einzelnen Elemente nach dem Einlegeprinzip erfolgen.

[0036] Durch die exakte vertikalzentrierte Montage der Elemente erfolgt die Randgalvanisierung der Vafer gleichbleibend und fehlerfrei. Die Fehlproduktionsrate und damit die Stückproduktivität wird erheblich gesteigert.

[0037] Die mit den Figuren dargestelltenten Beispiele sind als solche zu verstehen. Die Erfindung birgt weitere beispielhafte Anwendungsvarianten in sich und zwar generell in der Galvanisationstechnik von flächigen Substraten.

Bezugszeichenliste

[0038]

1 Vorrichtungsbasis (Substrataufnahme)
2 Wafer (Galvanisierungssubstrat)
3 Abdichtungsring
4 Überwurfmutter
5 Adapter
6 Oberer O-ring
7 Unterer O-ring
8 Elastisches Pufferelement als Stütze bei Höhenvariation
9 Faltenbalg
10 Unterer Abdichtungsring beziehungsweise Fläche
11 Druckelement
12 Elastisches Element wie 8
13 Höhenvariationszwischenelement
14 Druckmedienkanal
15 Doppelter Faltenbalg
16 Zwischenteil
17 Elastische Membran

18 O-ring zum Stand der Technik
19 Druckausübendes Medium
20 Stromzuführung
21 Spalt zwischen 1 und 3
A Galvanisiervorrichtung gemäß dem Stande der Technik
B bis G Erfinderische Varianten der Galvanisiervorrichtung

Patentansprüche

1. Galvanisiervorrichtung zum Galvanisieren von Waferscheiben, bestehend aus; Vorrichtungsbasis mit Innengewinde (1), einer überwurfmutter (4), zur Befestigung und Fixierung des Gesamtsystems der Vorrichtung, einem Adapter (5), als Aufnahmebasis für die zu galvanisierenden Waferscheiben und Abdichtungselementen zum Abdichten des Elektrolytbereichs,
dadurch gekennzeichnet, dass;
die Galvanisiervorrichtung einen oberen Abdichtungsring (3) besitzt, an dessen beiden Enden je eine O-ringeinlegemulde situiert ist, für die einlegbaren O-ringe (6), am oberen Ende des Abdichtungsrings (3) und O-ring (7), am unteren Ende des Abdichtungsrings (3) und die Galvanisiervorrichtung ein weiteres unteres Abdichtungselement (10) besitzt, in der Form eines Rings oder einer Rundscheibe, mit jeweilig einer als Gegenpart zum oberen Abdichtungsring (3) positionierten Kontermulde für die Einlegbarkeit des unteren O-rings (7) und der Abdichtungsring (3) und die Abdichtungselemente (10), seitenspielraumfrei in der Basis (1) beziehungsweise dem Zwischenteil (16) eingesetzt, bei eingelegten O-ringen (6) und (7), gegeneinander gedrückt werden, wodurch ein in sich geschlossener, elektrolytdichter Bereich vorhanden ist.

2. Galvanisiervorrichtung, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Gegeneinanderdrücken eines der Abdichtungselemente (10) gegen den Abdichtungsring (3), bei eingelegten O-ringen, mittels Anwendung von pneumatischen beziehungsweise hydraulischen Drucksystemen erfolgt.

3. Galvanisiervorrichtung, nach den Ansprüchen 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet, dass bei Anwendung der pneumatischen oder hydraulischen Drucksysteme unter Anwendung eines Abdichtungsrings (10) mit eingelegtem O-ring (7) als unteren Konterpart zu Abdichtungsring (3), die Zuführung der Druckmedien der hydraulischen beziehungsweise pneumatischen Druckmedien, mittels einem Durchlaufkanal (14) bestehend aus einem abdichtenden Doppelfaltenbalg (15) erfolgt.

4. Galvanisiervorrichtung, nach den Ansprüchen 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet, dass bei Anwendung der pneumatischen Drucksysteme unter Anwendung einer Abdichtungsscheibe (10) mit eingelegtem O-ring (7) als unteren Konterpart zu Abdichtungsring (3), die Zuführung der Druckmedien der hydraulischen beziehungsweise pneumatischen Druckmedien auf eine flexible Membran (17), flächenbezogen erfolgt, wodurch der Abdichtungsring (3) und die Abdichtungsscheibe (10) dynamisch und intergral gleichmässig gegeneinander gedrückt werden.

5. Galvanisiervorrichtung, nach den Ansprüchen 1, 3 und 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die regulierte Druckmedienzufuhr mittels einem Regelaggregat erfolgt, das die O-ringbelastung derart berücksichtigt, dass der O-ring nicht deformiert wird wodurch eine optimale Abdichtung gewährleistet ist.

6. Galvanisiervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Stütz-Pufferelemente (8) und (12) eingesetzt werden, die die Belastung der O-Ringe beim Verspannen abfedern und eine höhendifferenzierte Vorrichtungsgestaltung begünstigen.

7. Galvanisiervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei den variablen und differenten Vorrichtungsgestaltungsmöglichkeiten, Faltenbalgsysteme (9) zur Abdichtung des Elektrolytbereichs eingesetzt werden

Claims

1. Electroplating device for electroplating wafers, consisting of: device base with internal thread (1), a union nut (4) for fastening and fixing the overall system of the device, an adapter (5) as take-up base for the wafers to be electroplated and sealing elements for sealing the electrolyte area, **characterised by** the fact that:

the electroplating device has an upper seal ring (3) at both ends of which there is an O-ring insertion groove for the insertable O-rings (6) on the upper end of the seal ring (3) and O-ring (7) at the lower end of the seal ring (3),
and by the fact that the electroplating device has another lower seal element (10) in the form of another ring or a round disc featuring in each case a counter groove positioned as counter part to the upper seal ring (3) for the insertability of the lower O-ring (7),

and by the fact that the seal ring (3) and the seal elements (10) are, if they are inserted in the base (1) or the connecting piece (16) without lateral clearance, and if the O-rings (6) and (7) are inserted, pushed against each other, whereby a closed, electrolyte-tight area is generated.

2. Electroplating device, according to claim 1, **characterised by** the fact that the pushing of one of the seal elements (10) against the seal ring (3), with inserted O-rings, is caused by the application of pneumatic or hydraulic pressure systems.

3. Electroplating device, according to claims 1 and 2, **characterised by** the fact that in using the pneumatic or hydraulic pressure systems using a seal ring (10) with inserted O-ring (7) as lower counter part to seal ring (3), the pressure media of the hydraulic or pneumatic pressure media are fed via a pass-through channel (14) consisting of sealing double fold bellows (15).

4. Electroplating device, according to claims 1 and 2, **characterised by** the fact that in using the pneumatic or hydraulic pressure systems using a seal ring (10) with inserted O-ring (7) as lower counter part to seal ring (3), the pressure media of the hydraulic or pneumatic pressure media are fed on a flexible membrane (17), in an area-related way, which leads to the seal ring (3) and the gasket (10) being pushed against each other dynamically und integrally evenly.

5. Electroplating device, according to claims 1, 3 and 4, **characterised by** the fact that the regulated fed of the pressure media is effected using a regulating aggregate which considers the O-ring load so that the O-ring is not deformed; thus, optimal sealing is guaranteed.

6. Electroplating device according to claim 1, **characterised by** the fact that supporting cushioning elements (8) and (12) are used which absorb the load of the O-rings in constraining and favour a height-differentiated device design.

7. Electroplating device according to claim 1, **characterised by** the fact that fold bellows systems (9) are used for sealing the electrolyte area in the variable and different device design possibilities.

Revendications

1. Dispositif de galvanisation destiné à la galvanisation de tranches de silicium composé: d'un support pour le dispositif avec filetage intérieur (1), d'un écrou-raccord (4) pour l'attache et la fixation de l'intégralité du système du dispositif, d'un adaptateur (5) servant de support de réception pour la tranche de silicium à galvaniser et d'éléments étanches servant à étancher la zone d'électrolyte,
caractérisé en ce que :

le dispositif de galvanisation possède un anneau étanche supérieur (3) sur les deux faces duquel est situé un évidemment destiné à recevoir des joints toriques insérés, l'un se trouvant sur la face supérieure de l'anneau étanche pour recevoir le joint torique (6) et l'autre se trouvant sur la face inférieure de l'anneau étanche pour recevoir le joint torique (7), que le dispositif de galvanisation possède un autre anneau étanche inférieur (10) ayant la forme d'un anneau ou d'un disque disposant chacun d'un contre-évidement positionné en face de l'évidement de l'anneau étanche supérieur (3) et destiné à recevoir le joint torique inférieur (7) et que l'anneau étanche (3) et les éléments étanches (10) sont insérés dans le support (1) ou la partie intermédiaire (16) sans jeu latéral pressant ainsi les joints toriques (6) et (7) l'un contre l'autre pour garantir une zone close et étanche à l'électrolyte.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**
la compression de l'un des éléments étanches (10) contre l'anneau étanche (3), joints toriques insérés, s'effectue au moyen de systèmes de pression pneumatique voire hydraulique.

3. Dispositif selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que**,
lors de l'utilisation des systèmes de pression pneumatique ou hydraulique avec un anneau étanche (10) et un joint torique (7) inséré en tant que contrepartie inférieure à l'anneau étanche (3), l'alimentation en fluide de pression hydraulique ou pneumatique s'effectue par le biais d'un canal continu (14) composé d'un soufflet double (15) étanche.

4. Dispositif selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que**,
lors de l'utilisation des systèmes de pression pneumatique avec un disque étanche (10) et un joint torique (7) inséré en tant que contrepartie inférieure à l'anneau étanche (3), l'alimentation en fluide de pression hydraulique voire pneumatique s'effectue en fonction de la surface sur une membrane flexible (17), ce qui permet de presser l'anneau étanche (3) et le disque étanche (10) l'un contre l'autre de manière dynamique et intégralement homogène.

5. Dispositif selon les revendications 1 et 3 et 4, **caractérisé en ce que**,
l'alimentation régulée en fluide de pression s'effec-

tue par le biais d'une unité de régulation qui respecte le domaine de charge des joints toriques de telle manière que les joints toriques ne sont pas déformés, ce qui garantit une étanchéité optimale.

6. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**,
les amortisseurs de soutien (8) et (12) sont utilisés pour amortir la charge à laquelle sont soumis les joints toriques lors de la tension et pour favoriser une configuration différentiable en hauteur du dispositif.

7. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**,
des systèmes de soufflet (9) sont utilisés pour étancher la zone d'électrolyte dans les différentes possibilités de configuration du dispositif.

Fig.1

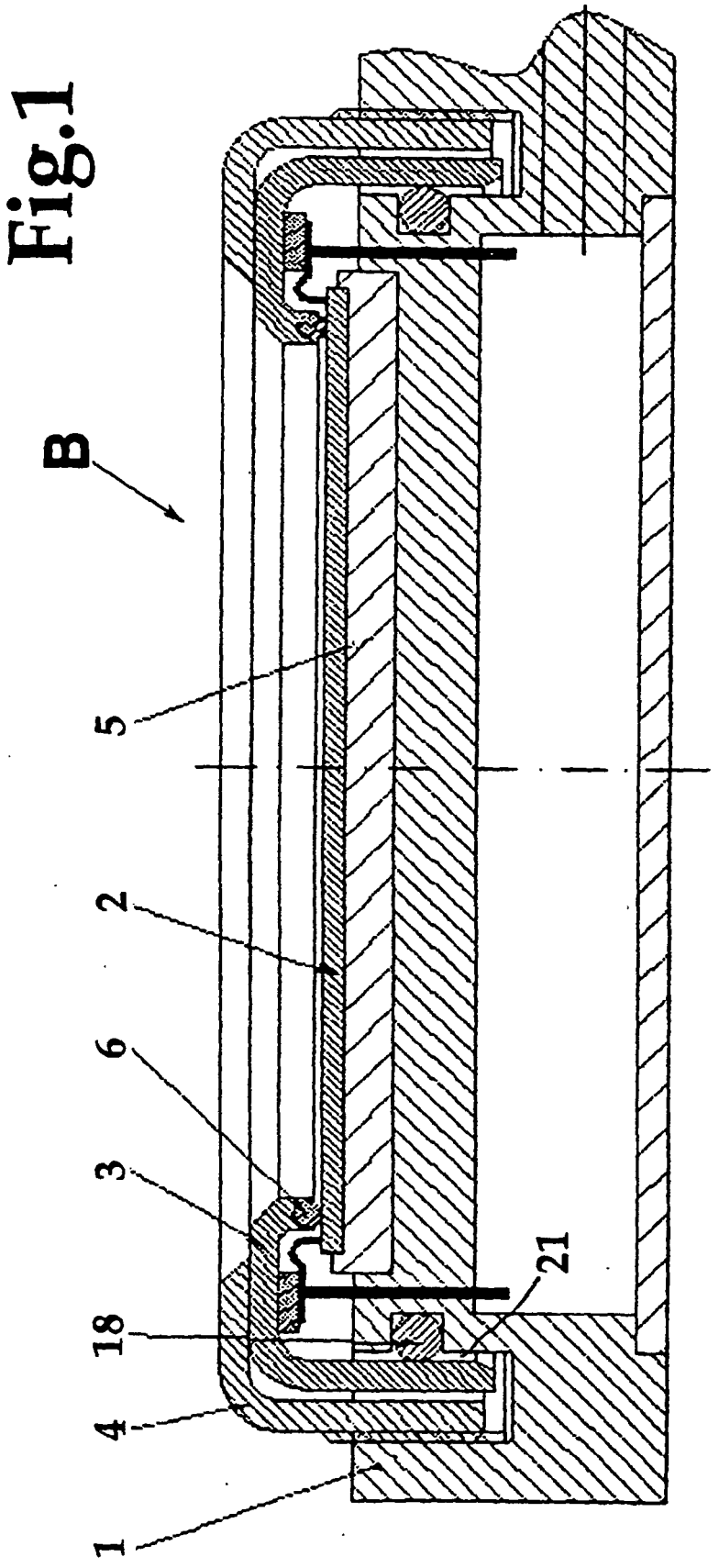

Fig.2

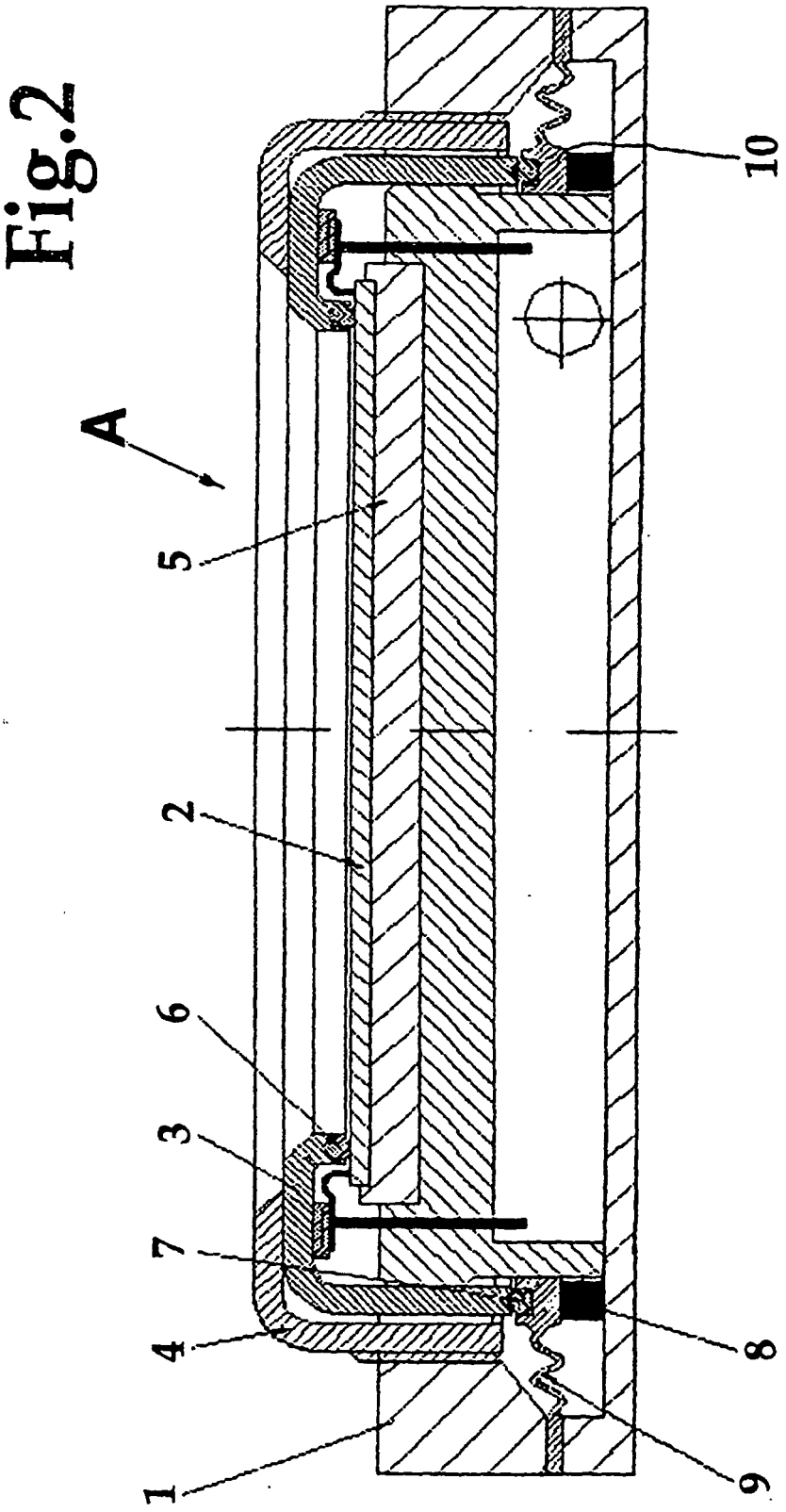

Fig.3

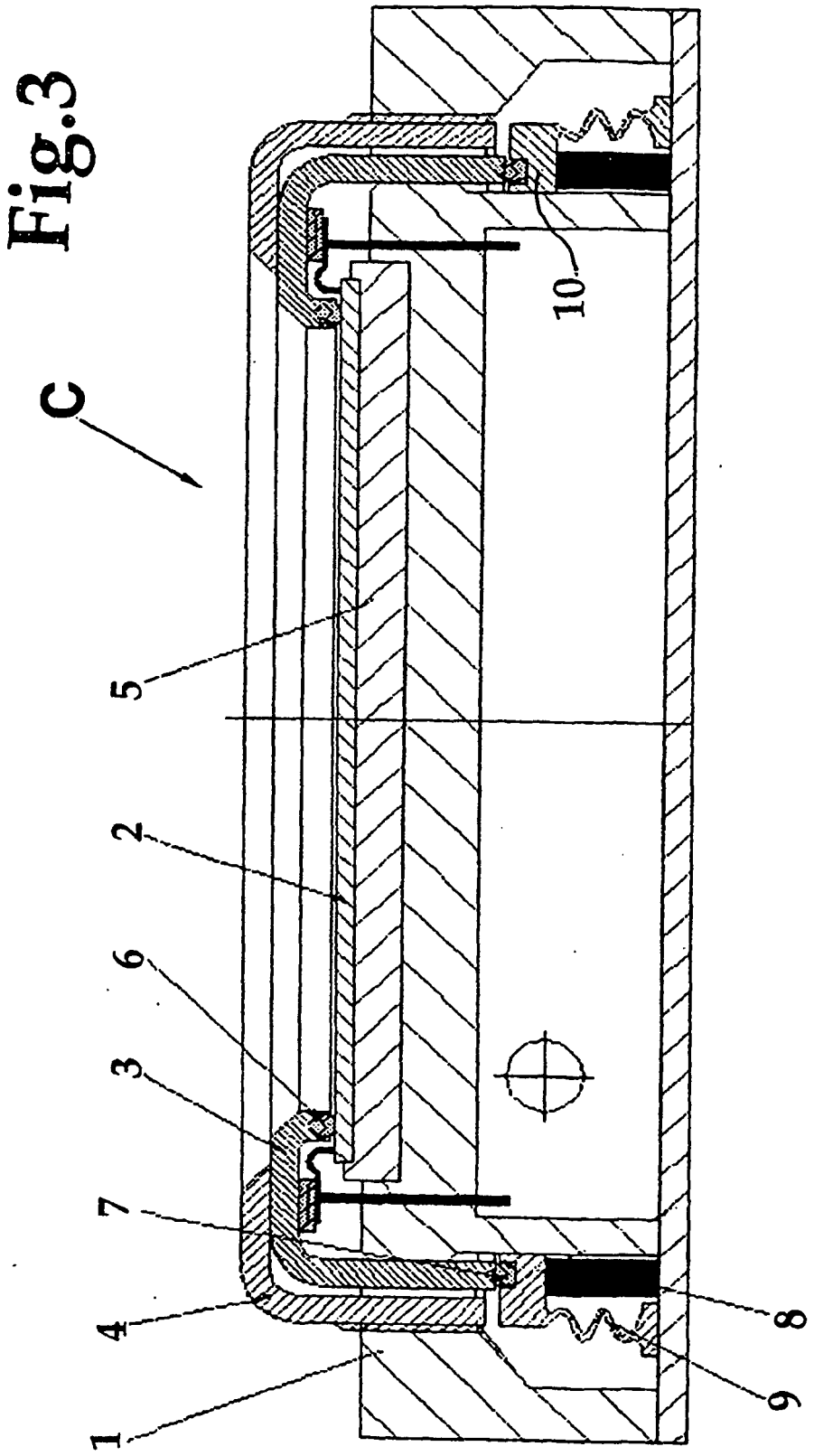

Fig.4

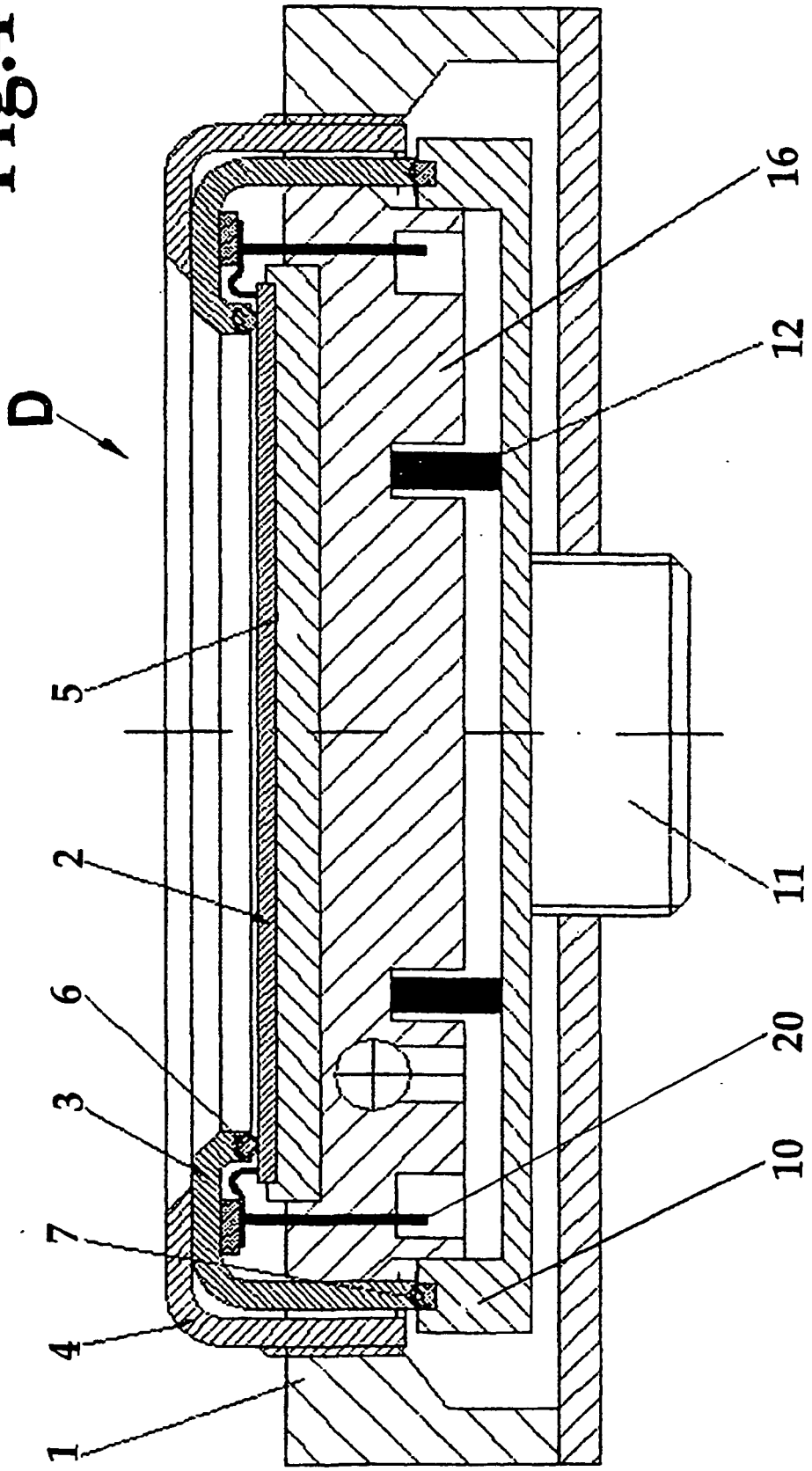

Fig.5

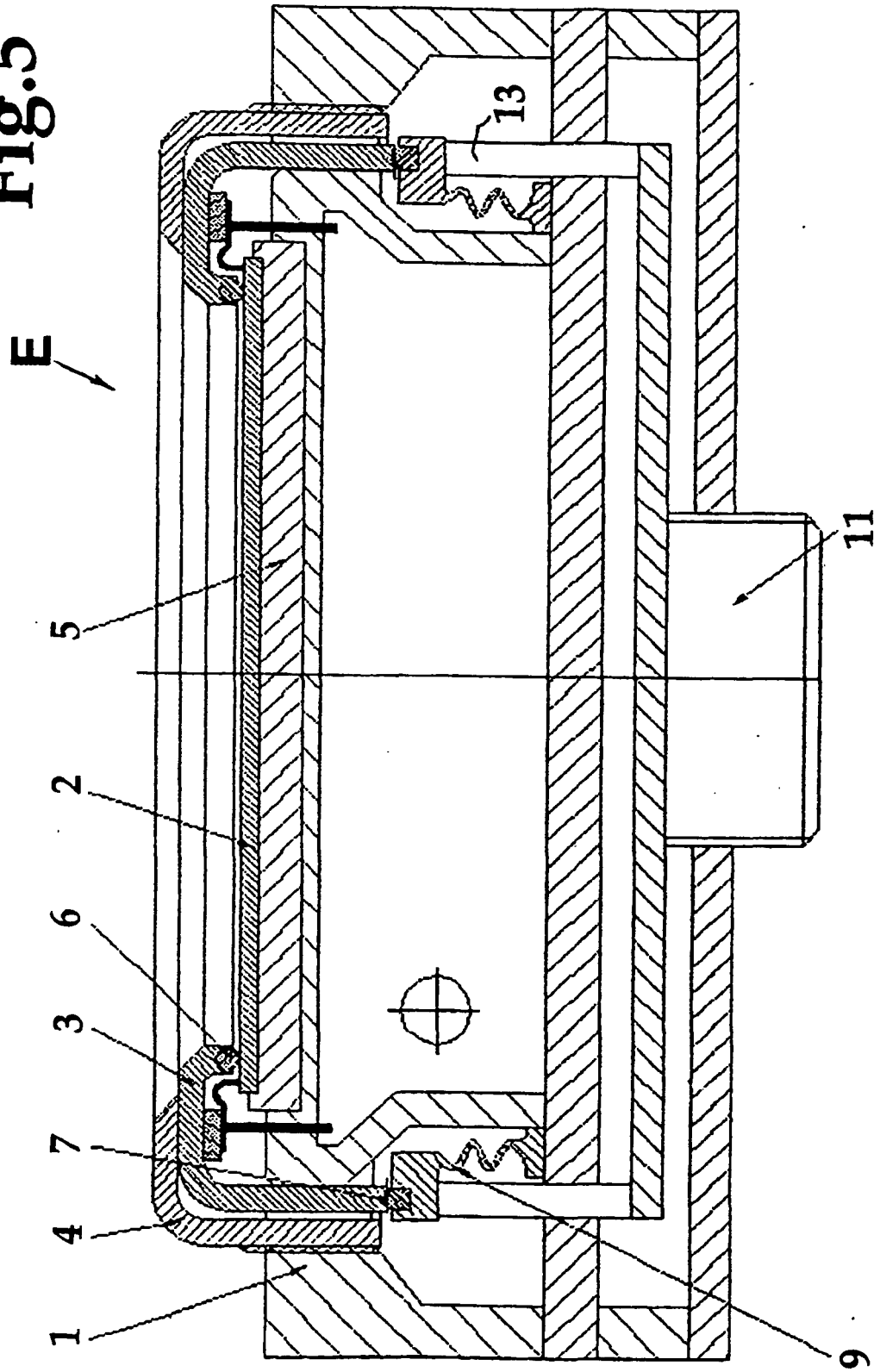

Fig.6

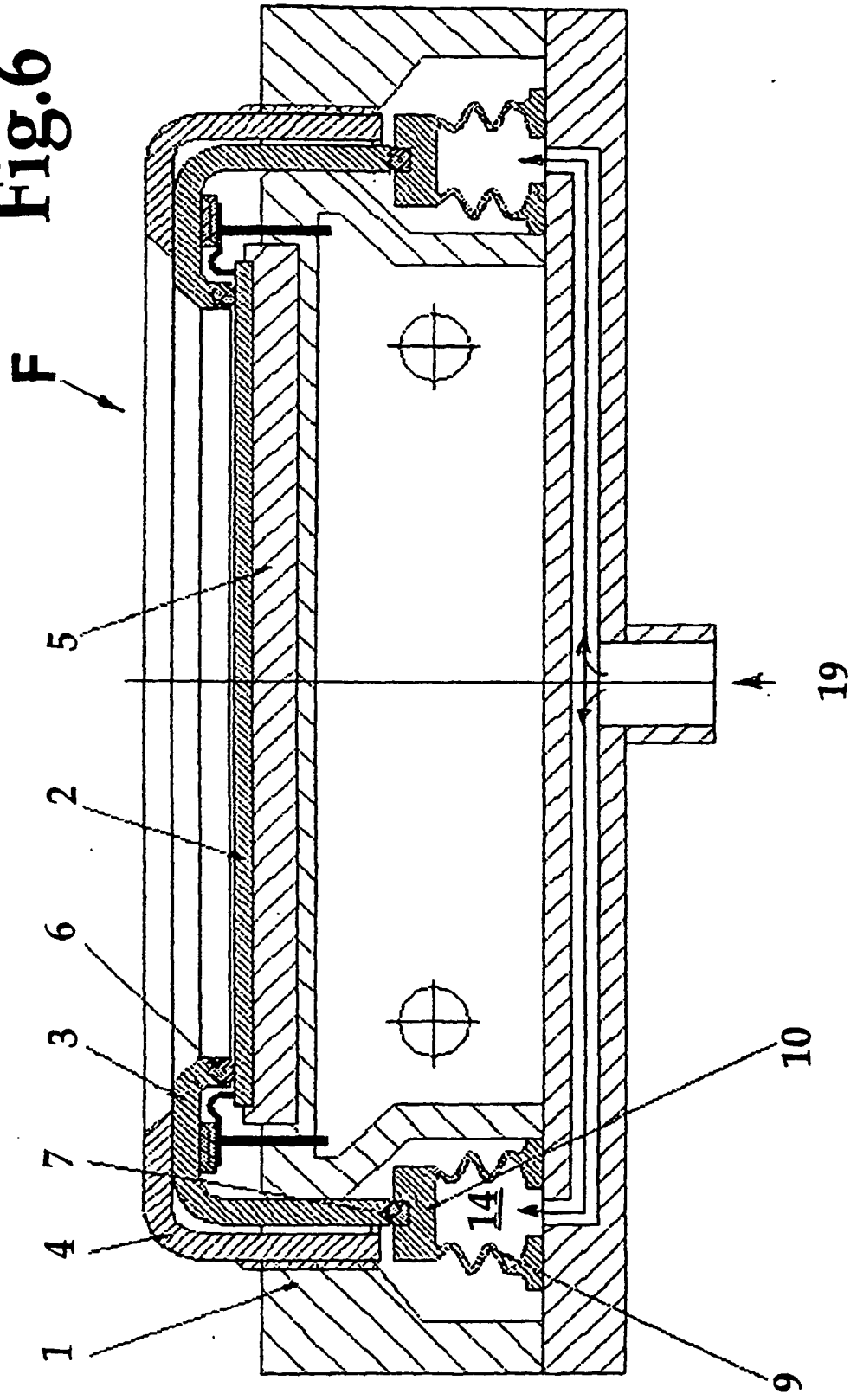
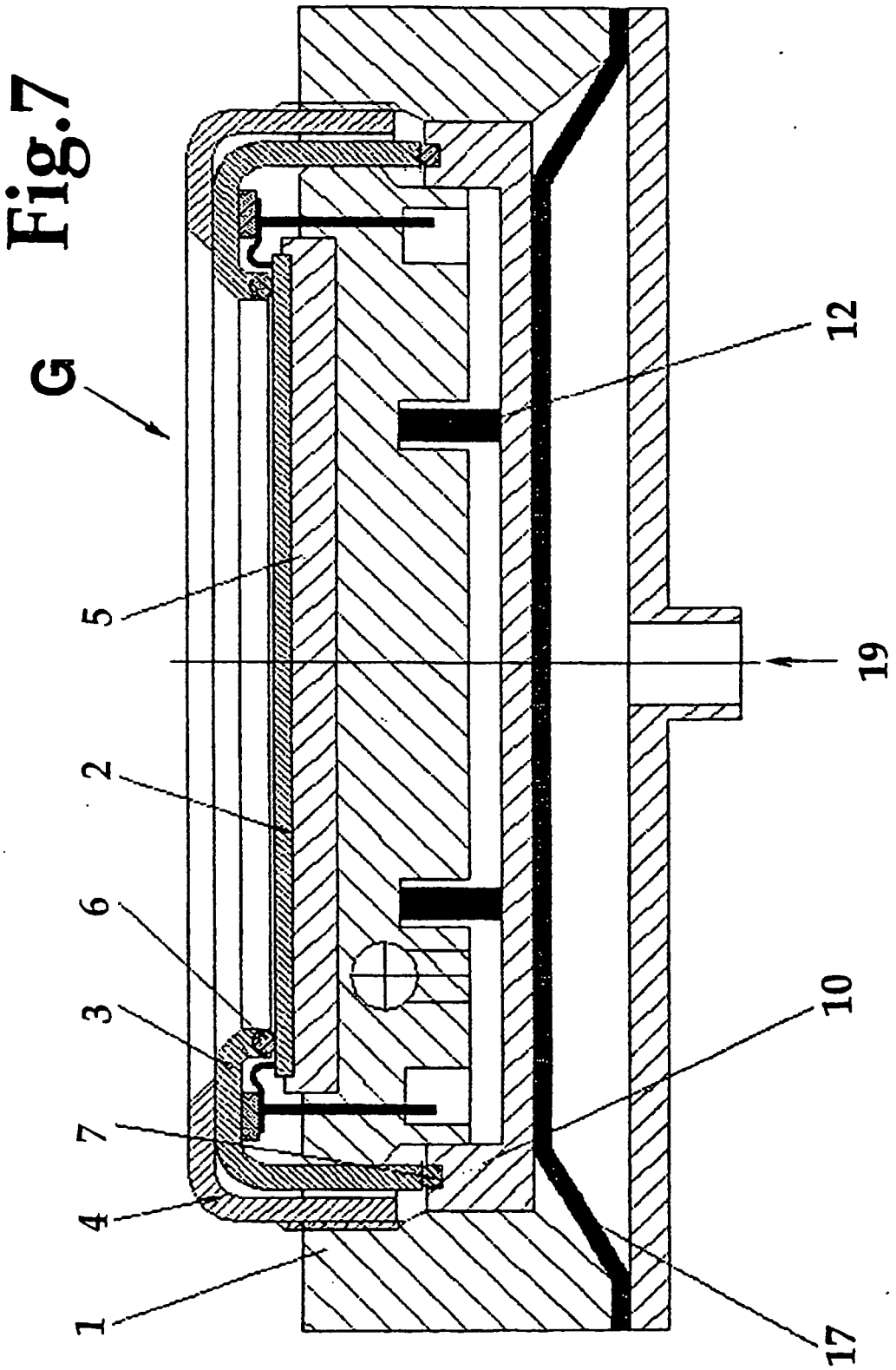
Fig.7