

Abschirmvorrichtung für einen Chuck, entsprechender Chuck und entsprechende Waferproberanordnung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abschirmvorrichtung für einen Chuck, einen entsprechenden Chuck und eine entsprechende Waferproberanordnung.

Im Fertigungsablauf bei der Produktion von integrierten Schaltungen werden Funktionstests (sog. Wafertests) an noch nicht zerteilten Wafern durchgeführt, um fehlerhafte integrierte Schaltungen frühzeitig erkennen und aussondern zu können. Dafür wird ein zu testender Wafer in einen Waferprober eingelegt und mittels eines darin befindlichen temperierbaren Chucks auf eine gewünschte Testtemperatur gebracht. Wenn sich der Wafer auf der gewünschten Testtemperatur befindet, wird mittels einer Kontaktnadelanordnung, die sich an einem Nadelkopf befindet, eine elektrische Verbindung zu den Kontaktflächen der zu testenden integrierten Schaltung erstellt. Der Nadelkopf mit den Kontaktnadeln ist auf einer sogenannten Probecard angebracht, welche eine Schnittstelle zwischen einem Testsystem und dem Wafer über die Kontaktnadeln des Nadelkopfes bildet. Üblicherweise ist die Waferprober-Probecard mechanisch in einem Waferprober verankert und über einen Kabelstrang mit einem Testgerät verbunden. Die Waferprober-Probecard besteht üblicherweise aus einer gedruckten Schaltungsplatte (PCB), an der der Nadelkopf mit den Kontaktnadeln überstehend angebracht ist.

Zum Testen lässt sich der Chuck mit dem darauf befindlichen Wafer im Waferprober unterhalb des Nadelkopfes seitlich und in Höhenrichtung verfahren, damit sämtliche auf dem Wafer befindlichen integrierten Schaltungen, welche zu testen sind, erreicht werden können.

Derartige Wafertests werden typischerweise im Temperaturbereich zwischen -60 °C und +300 °C durchgeführt, in Ausnahmefällen sogar bei noch extremeren Temperaturen oberhalb bzw. unterhalb des Nullpunkts.

Grundsätzlich bekannt ist die Thematik der Abschirmung des zu testenden Wafers, sei es gegen Umwelteinflüsse von außen (elektrische Störungen, Licht, Feuchtigkeit, etc.), oder sei es zur bewussten Konditionierung der Wafer Umgebung (Feuchtigkeit, Temperatur, etc.).

Die DE 10 2013 215 781 A1 offenbart eine thermische Abschirmvorrichtung für einen Waferprober mit einer ersten und zweiten wärmeleitfähigen Platte, einer zwischen der ersten und zweiten wärmeleitfähigen Platte vorgesehenen strukturierten wärmeisolierenden Zwi-

schenschicht, welche ein Kanalsystem für ein Temperierungsfluid ausbildet, welches auf einer ersten Seite durch die erste Platte und auf einer zweiten Seite durch die zweite Platte begrenzt ist, einem ersten Einlass für das Temperierungsfluid in das Kanalsystem und einem ersten Auslass für das Temperierungsfluid aus dem Kanalsystem, und einer Durchführungsöffnung zum Durchführen eines auf der Waferprober-Probecard angebrachten Nadelkopfes.

Die DE 41 09 908 A1 offenbart eine Anordnung zur Prüfung von Halbleiter-Wafern mit einem Probertisch zur Aufnahme der zu prüfenden Halbleiter-Wafer, mit einer Halterung zur Aufnahme von Sondenhaltern, wobei der Probertisch innerhalb eines Behälters angeordnet ist, der nach oben offen ausgebildet ist, wobei der nach oben offene Behälter durch eine Platte abgedeckt ist, die eine Öffnung zur Durchführung von Sonden enthält, und wobei innerhalb des Behälters Ausströmelemente vorgesehen sind, die über eine Verbindung an eine Quelle für Luft, Gas oder dergleichen angeschlossen sind.

Die DE 69 322 206 T2 offenbart eine Wafer-Prüfstation mit integrierten Einrichtungen für Erdung, Kelvinverbindung und Abschirmung, umfassend eine Spannvorrichtung zum Halten einer Testvorrichtung, einen Halter für einen elektrischen Meßfühler zum Berühren der Testvorrichtung, und einen Positioniermechanismus zum selektiven Bewegen wenigstens einer Spannvorrichtung und eines Halters hin oder weg von der/dem anderen entlang einer Heranführungsachse.

Die Spannvorrichtung weist wenigstens separate erste, zweite und dritte, elektrisch leitfähige Spannvorrichtungselemente auf, die elektrisch gegeneinander isoliert und mit fortschreitend größeren Abständen von dem Halter entlang der Heranführungsachse positioniert sind, wobei die Spannvorrichtung ferner wenigstens eine lösbare, elektrische Verbindereinrichtung zum lösbaren Aufnehmen eines Kabels von einem Testgerät aufweist, wobei die Verbindereinrichtung wenigstens zwei leitfähige Verbinderelemente aufweist, die elektrisch gegeneinander isoliert sind, jedes der Verbinderelemente ineinandergreifend mit einem jeweiligen anderen der ersten und zweiten Spannvorrichtungselementen elektrisch verbunden und nicht mit dem dritten Spannvorrichtungselement elektrisch verbunden ist, und wobei jedes der Spannvorrichtungselemente ferner wenigstens eine Oberfläche aufweist, die zu einer Oberfläche eines anderen der Spannvorrichtungselemente gerichtet ist.

Die Spannvorrichtung weist ferner dielektrische, zwischen jeweiligen Oberflächen der jeweiligen Spannvorrichtungselemente angeordnete Abstandshalter auf, wobei sich die Ab-

standshalter lediglich über geringe Abschnitte der Oberfläche erstrecken und dadurch zwischen den gegenüberliegenden Flächen Luftspalte über größere Abschnitte ihrer jeweiligen Oberflächen freilassen.

Die EP 2 659 279 B1 offenbart eine Vorrichtung zum elektrischen Hochspannungsprüfen von einem Halbleiterwafer umfassend eine Druckkammer, deren Innenraum über eine Druckgasleitung unter Überdruck gesetzt werden kann, wobei die Druckkammer an einer Nadelkarte mit Prüfnadeln angeordnet ist, wobei die Druckkammer wenigstens einen Teil aufweist, der relativ zur Nadelkarte beweglich ist und wobei zwischen der dem Halbleiterwafer zugekehrten Stirnfläche des beweglichen Teils der Druckkammer und dem Halbleiterwafer ein Spalt, in dem ein Luftlager ausgebildet ist, vorgesehen ist.

Das Waferproben kann in zwei Kategorien unterteilt werden, und zwar das sogenannte analytische Waferproben und das sogenannte Produktions- oder vollautomatische Waferproben. Beim analytischen Waferproben kommen mehr manuelle und halbautomatische Maschinen zum Einsatz, da es hier mehr um einen Erkenntnisgewinn als um produktiven Durchsatz geht, im vollautomatischen Waferproben geht es um Gut/Schlecht-Entscheidung, Durchsatz und Automatisierung. Schätzungen gehen davon aus, dass es heute ca. 20% analytische und 80% vollautomatische Waferprober-Anwendungen in der Industrie gibt.

Dementsprechend ist das Marktvolumen für das vollautomatische Proben deutlich größer. Keine der bekannten (Abschirm-)Lösungen ist jedoch für das vollautomatische Waferproben auf Produktionsebene brauchbar.

Daher ist der Bedarf an einer gleichwertigen Abschirmungslösung auf Produktionsebene sehr hoch.

Die bekannte Lösung der DE 69 322 206 T2 ist für das vollautomatische Waferproben nicht anwendbar, da diese zu aufwändig und damit zu teuer ist sowie aus Abschirmelementen besteht, die in einem vollautomatischen Waferprober nicht einzusetzen sind (z.B. Metall-Abschirmblenden, die dem Dauerbetrieb in der Produktion nicht standhalten, etc.).

Die bekannte Lösung der DE 41 09 908 A1 erbringt das Problem, das der nach oben geöffnete Deckel sich während des Probens zwangsläufig unterhalb des zu testenden Wafers befindet. Ansonsten bestünde die Gefahr, die sehr teure Prüfkarte zu beschädigen. Der zu testende Wafer ist also in genau dem Moment ungeschützt, während der Test stattfindet.

Somit ist die zweite, bekannte Lösung ebenfalls unbrauchbar, um eine komplette Abschirmung des Wafers oder eine bewusste Konditionierung des Raumes um den Wafer, zu erreichen.

Die bekannte Lösung der EP 2 659 279 B1 erzeugt einen Luftstrom auf der Waferoberfläche, welcher zu thermischen Inhomogenitäten und zu unerwünschtem Partikeltransport führt. Ebenso beschränkt sich diese Lösung auf einen oder ein paar räumlich nahe beisammen gelegene Mikrochips sowie auf die Erhöhung des Umgebungsdruckes, um die elektrische Leitfähigkeit der Luft herabzusetzen. Für andere Anwendungsfälle einer Abschirmung oder gar zum Abschirmen eines gesamten Wafers ist dieser Lösungsansatz nicht geeignet.

Aus genannten Gründen haben sich alle bekannten Konzepte daher bis heute nicht im Bereich des vollautomatischen Waferprobens etabliert.

Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Abschirmvorrichtung für einen Chuck, einen entsprechenden Chuck und eine entsprechende Waferproberanordnung zu schaffen, welche produktionstauglich, zuverlässig und wirtschaftlich sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe schafft die vorliegende Erfindung eine Abschirmvorrichtung für einen Chuck gemäß dem unabhängigen Anspruch 1, einen Chuck gemäß dem unabhängigen Anspruch 11 sowie eine Waferproberanordnung gemäß dem unabhängigen Anspruch 12.

In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des betreffenden Gegenstandes der Erfindung.

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, dass die Abschirmvorrichtung mit einer Ringeinrichtung mit einem ersten Ring und einem zweiten Ring ausgestattet ist, welche ein Abschirmvolumen bilden können. Der erste Ring ist an einer äußeren Peripherie von dem Chuck anbringbar, wobei der zweite Ring entlang einer Höhenachse des Chucks verschieblich zum ersten Ring an dem ersten Ring gelagert ist.

Eine Vorspanneinrichtung ist vorgesehen, welche zum elastischen Vorspannen des zweiten Ringes gegenüber dem ersten Ring entlang der Höhenachse (HA) des Chucks dient, so dass der zweite Ring in dem Chuck im angebrachten Zustand über die Oberseite des Chuck vorsteht. Der zweite Ring weist einen Hohlraum und damit kommunizierende Bohrungen auf,

wobei der Hohlraum einen Anschluss zum Anschließen einer Gasversorgungseinrichtung aufweist. Über die Bohrungen mittels der Gasversorgungseinrichtung ist ein Luftlager gegenüber einem plattenförmigen Gegenlager oberhalb des zweiten Ringes in Bezug auf die Höhenachse des Chucks erzeugbar, wobei die Vorspanneinrichtung durch das Luftlager derart komprimierbar ist, dass keine Berührung zwischen dem zweiten Ring und dem plattenförmigen Gegenlager auftritt.

Die erfindungsgemäße Abschirmvorrichtung für einen Chuck, der entsprechende Chuck und die entsprechende Waferproberanordnung weisen den Vorteil auf, dass sie sich zur Integration bzw. Nachrüstung in handelsüblichen Waferprobern eignen und leicht montierbar bzw. demontierbar sind. Weiterhin lässt sich die erfindungsgemäße Abschirmvorrichtung vorzugsweise mit Luft als Arbeitsfluid betreiben, wobei diese Luft auch für ein entsprechendes Chucksystem des Waferprobers verwendet werden kann. Mit anderen Worten ist bei derartigen Waferprobern die Quelle für das Arbeitsfluid in Form von Luft bereits vorhanden, und es müssen bei der Integration bzw. Nachrüstung lediglich weitere Anschlüsse bzw. Regelungsmodule für die Abschirmvorrichtung bereitgestellt werden.

Je kleiner die Strukturen auf dem Chip werden, desto sauberer muss die Testumgebung sein. Im Wafer Frontend gibt es dazu sehr teure „Super“ Reinräume. Beim Wafertest ist das nicht üblich (und auch nicht gewünscht, da sehr teuer). Wenn doch unter besseren Reinraum-Bedingungen getestet werden muss, ist Stand der Technik eine sogenannte „FFU“, Front Filter Unit. Diese hat sehr feine Filter und sitzt vorne (und teilweise hinten) auf dem Prober. Die Luft wird von großen Ventilatoren bewegt, wie ein der daraus resultierende Wind durch den Prober, und ist sehr rein. Das ist natürlich umständlich und hat viele Nachteile (teuer, groß, beeinflusst die Temperatur auf dem Chuck negativ). Mit der erfindungsgemäßen neuen Abschirmvorrichtung kann das viel eleganter, kosteneffizienter und mit weniger Nachteilen für die anderen Parameter realisiert werden. Insbesondere kann ein (leichter), sehr reiner (gefilterter) Luftstrom in der Abschirmkammer erzeugt werden, so dass durch den erzeugten Überdruck keine Partikel eintreten können, am besten mit gereinigter, gefilterter, sehr sauberer Druckluft. Dadurch erspart man sich den Aufwand für die besagten Ventilatoren etc.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist der zweite Ring an einer vom Chuck abgewandten oder dem Chuck zugewandten lateralen Seite des ersten Ringes verschieblich gelagert, welche im Wesentlichen parallel zur äußeren Peripherie des Chucks verläuft. Ein derartiger Aufbau lässt sich einfach realisieren.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist der zweite Ring in einer Aussparung des ersten Ringes verschieblich gelagert. Ein derartiger Aufbau ist besonders platzsparend.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist zwischen zweiten Ring und dem ersten Ring eine im Wesentlichen fluiddichte Gleitlagereinrichtung vorgesehen. Dies ermöglicht eine besonders effektive Abschirmung.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist die Vorspanneinrichtung eine Federeinrichtung aufweist, welche sich auf dem ersten Ring und dem zweiten Ring abstützt.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist die Vorspanneinrichtung eine pneumatische Hubeinrichtung auf, über die der zweite Ring gegenüber dem ersten Ring anhebbar und absenkbar ist. Dies verbessert die Zugänglichkeit für einen automatischen Waferhandler.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die pneumatische Hubeinrichtung an dem ersten Ring angebracht und über eine Hubstange mit dem zweiten Ring verbunden.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist eine Anschlägeinrichtung vorgesehen, welche eine Verschiebung des zweiten Ringes entlang einer Höhenachse des Chucks zum ersten Ring begrenzt. Dies sorgt für eine stabile Endlage des zweiten Ringes.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die Anschlägeinrichtung verstellbar. Dies erhöht die Flexibilität.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die Ringeinrichtung aus einem elektrischen oder magnetischen Abschirmmaterial gebildet ist. Somit kann eine mehrfache Funktionalität der Abschirmung erreicht werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1a) – c) eine Waferproberanordnung mit einer Abschirmvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und zwar Fig. 1a) als Quer-

schnittsdarstellung, Fig. 1b) als Teildarstellung der Draufsicht auf den Chuck und Fig. 1c) als Teildarstellung eines Querschnitts durch den zweiten Ring der Ringeinrichtung;

- Fig. 2 eine Querschnittsdarstellung einer Waferproberanordnung mit einer Abschirmvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 3 eine Querschnittsdarstellung einer Waferproberanordnung mit einer Abschirmvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 4 eine Querschnittsdarstellung einer Waferproberanordnung mit einer Abschirmvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 5 eine Querschnittsdarstellung einer Waferproberanordnung mit einer Abschirmvorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und
- Fig. 6 eine teilweise Querschnittsdarstellung einer Waferproberanordnung mit einer Abschirmvorrichtung gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Bestandteile.

Fig. 1a) – c) zeigen eine Waferproberanordnung mit einer Abschirmvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und zwar Fig. 1a) als Querschnittsdarstellung, Fig. 1b) als Teildarstellung der Draufsicht auf den Chuck und Fig. 1c) als Teildarstellung eines Querschnitts durch den zweiten Ring der Ringeinrichtung.

In Fig. 1 bezeichnet Bezugszeichen 1 einen Waferprober, welcher ein optionales Oberteil 1a und ein Unterteil 1b aufweist. Bezugszeichen 2 bezeichnet eine Halterung für eine Probecard 5, welche bezüglich des Unterteils 1b aufklappbar bzw. abnehmbar ist und gegenüber letzterem mittels einer Dichteinrichtung 23 abgedichtet ist. Das Oberteil 1a ist bezüglich der

Halterung 2 aufklappbar bzw. abnehmbar und gegenüber letzterer mittels einer Dichteinrichtung 3 abgedichtet.

Im Unterteil 1b des Waferprobers 1 befindet sich ein Chuck CH, welcher mittels einer (nicht dargestellten) Temperierungseinrichtung temperierbar ist. Der Chuck CH befindet sich auf einem Sockel S, welcher über eine programmierbare Steuerung in x-, y- und z-Richtung verfahrbar ist, wobei die Höhenverstellrichtung bzw. z-Richtung durch die Höhenachse HA des Chucks definiert ist. Im Unterteil 1b vorgesehen sind elektrische Anschlüsse und fluidische Anschlüsse für den Chuck CH und den Innenraum I, welche aus Gründen der Übersichtlichkeit vorliegend nicht dargestellt sind.

Auf die Oberseite OS des Chucks CH aufgespannt ist ein zu testender Wafer W mit einer Vielzahl von zu testenden Chips.

In der Halterung 2 aufgehängt ist die Probecard 5 in Form einer gedruckten Schaltungsplatte, z.B. eingeschraubt oder anderweitig befestigt. Die Halterung 2 ist üblicherweise aus Aluminium oder Stahl gefertigt, wie auch die tragenden Teile des Waferprobers 1.

Auf der dem Innenraum I des Waferprobers 1 zugewandten Seite der Probecard 5 befindet sich ein Nadelkopf 10 mit einer daran angebrachten Nadeleinrichtung 10A zum Kontaktieren elektronischer Schaltungen auf dem Wafer W. Der Nadelkopf 10 mit der Nadeleinrichtung 10A steht von der Probecard 5 nach unten in den Innenraum I hinein vor.

Auf der dem Innenraum I abgewandten Seite der Probecard 5 befindet sich ein Signalleitungsbus SB, über den die Testsignale von der Probecard 5 an einen entsprechenden (nicht dargestellten) Tester weitergeleitet werden.

Unterhalb der Halterung 2 mit der darin eingespannten Probecard 5 vorgesehen ist eine Abschirmvorrichtung 200 gemäß der ersten Ausführungsform vorgesehen, die eine Abschirmplatte 20 aufweist, welche wie der obere Bereich eine Durchgangsöffnung 20a für den Nadelkopf 10 mit der Nadeleinrichtung 10A aufweist und welche über eine dichtende Befestigungseinrichtung 25 mit dem oberen Bereich verbunden ist.

Weiterhin weist die Abschirmvorrichtung 200 eine zweiteilige Ringeinrichtung 30 auf, die einen inneren ersten Ring 30a und einen äußeren zweiten Ring 30b aufweist. Der innere erste Ring 30a ist fest und im Wesentlichen fluiddicht um den Chuck CH herum an einer

äußeren Peripherie PP des Chucks CH angebracht, z.B. angeschraubt, und weist einen Durchmesser auf, der etwas größer als der Durchmesser des Chucks CH ist.

Der äußere zweite Ring 30b ist zu dem inneren ersten Ring 30a in vertikaler Achse, d.h. in Höhenverstellrichtung z des Chucks CH, verschiebbar angebracht, beispielsweise über eine (nicht dargestellte) im wesentlichen fluiddichte Gleitlagereinrichtung.

Zwischen dem inneren ersten Ring 30a und dem äußeren zweiten Ring 30b ist eine elastische Vorspanneinrichtung vorgesehen, welche bei der ersten Ausführungsform als Federeinrichtung FE ausgebildet ist. Die Vorspanneinrichtung bzw. Federeinrichtung FE spannt den äußeren Ring 30b elastisch in vertikaler Achse, d.h. in Höhenverstellrichtung z des Chucks CH, vor, so dass er über die Oberseite des aufgelegten Wafers W in Richtung der Abschirmplatte 20 übersteht.

Die Darstellung in Fig. 1 zeigt den Chuck CH in seiner oberen Endlage, in der die Nadeleinrichtung 10a auf entsprechende Kontaktflächen eines zu testenden Chips des Wafers W aufgesetzt sind. Diese obere Endlage ist durch die Nadellänge und weitere Designparameter des Nadelkopfes 10 vorgegeben und lässt sich in der Steuerung vorprogrammieren.

Es ist aus Fig. 1 ersichtlich, dass die obere Endlage schwimmend gestaltet ist, was dadurch erreichbar ist, dass im oberen Teil des beweglichen äußeren zweiten Ringes 30b ein ringförmiger Hohlraum H mit vielen kleinen Bohrungen B eingebracht ist. Diese Bohrungen B sind nach oben in Höhenverstellrichtung z des Chucks CH zur Abschirmplatte 20 gerichtet. Der Hohlraum H ist über einen entsprechenden Anschluss A mit einer separaten Luftzufuhreinrichtung LV versehen.

Die von der Luftzufuhreinrichtung LV den Bohrungen B zugeführte Luft wirkt wie ein Luftlager LL nach oben hin, welches auf die Abschirmplatte 20 wirkt, welche so groß dimensioniert ist, dass der obere Teil des äußeren zweiten Ringes 30b immer, d.h. in jeder Messposition, mittels des Luftlagers LL dagegen gedrückt werden kann, wobei die Vorspanneinrichtung bzw. Federeinrichtung FE entsprechend komprimiert werden kann.

Entsprechend gewählt bzw. gestaltet ist die Fluiddichtigkeit zwischen dem inneren ersten Ring 30a und dem äußeren zweiten Ring 30b sowie zwischen dem inneren ersten Ring 30a und dem Chuck CH.

Umgekehrt expandiert die Vorspanneinrichtung bzw. Federeinrichtung FE, wenn der Chuck CH in seine untere Endlage gefahren wird, beispielsweise um einen automatischen Wechsel des Wafers W durch einen automatischen Handler vorzunehmen.

Somit ist der zu testende Wafer W bis auf den sehr kleinen Luftlagerspalt (üblicherweise im μm -Bereich) komplett von der Abschirmvorrichtung 20 umschlossen und damit abgeschirmt. Das Luftlager LL und die federnde Lagerung des äußeren zweiten Ringes 30b über die Vorspanneinrichtung bzw. Federeinrichtung FE ermöglichen diese volle Umschließung bei entsprechender Dimensionierung des Verschiebewegs auch bei unterschiedlichen Arbeitshöhen des Chucks CH, welche z.B. bei unterschiedlichen Nadellängen bzw. Bauformen der Nadeleinrichtung 10A auftreten können oder durch die kleine, meist 0,5mm lange, vertikale Hubbewegung, die notwendig ist, um den Kontakt zwischen Nadeln der Nadeleinrichtung 10A und dem Wafer W beim Verfahren zum nächsten Chip zu trennen.

Die Fläche der Abschirmplatte 20 um die Probecard 5 herum wird möglichst eben gestaltet. Die Abschirmplatte 20 hat damit den Vorteil, dass die Gestaltung und vor allem Oberflächenbehandlung an einem kleinen Teil (Abschirmplatte 20) einfacher und wirtschaftlicher zu gestalten ist also im inneren oberen Bereich des Innenraums I.

Bei bestimmten Designs kann die Abschirmplatte 20 jedoch auch entfallen (vgl. Fig. 2).

Mit Hilfe des Luftlagers LL, das sich gegen diese Abschirmplatte 20 als plattenförmiges Gegenlager relativ dicht anschmiegt, kann nun während des eigentlichen Wafertests um den Chuck CH herum eine kontrollierte Umgebung erzeugt werden. Dies kann in allen nur denkbaren Varianten geschehen. Zum Beispiel kann trockene Luft zur Herstellung eines guten Drucktaupunkts der Abschirmvorrichtung mittels (bei der ersten Ausführungsform nicht dargestellter, vgl. Fig. 3 und 5) Leitungen zugeführt werden, die aber auch der Zuführung von anderen Prozessgasen dienen können.

Eine andere Art der Abschirmung könnte eine elektrische Abschirmung sein. Die Teile der Abschirmvorrichtung 20 können aus einem elektrisch leitfähigem Material hergestellt werden. Dadurch können diese auf Shield oder Guard Potential in einer triaxialen Anwendung gelegt werden. Dies ermöglicht weit störungsfreiere Messungen als bisher bei relativ großen Abschirmvorrichtungen bzw. -kammern, die letztendlich nichts anderes als die Proberaumwände sein könnten.

Wiederum eine andere Art der Abschirmung ist eine magnetische Abschirmung. Die Teile der Abschirmvorrichtung 200 können aus magnetisch schützendem Material, wie zum Beispiel MU-Metall, hergestellt werden. Dadurch können magnetische Störeinflüsse auf den zu testenden Wafer W abgeschirmt werden, z.B. das Erdmagnetfeld.

Wiederum eine andere Art der Abschirmung könnte eine thermische Abschirmung sein. Speziell bei Wafertests unter extrem hohen oder tiefen Temperaturen ist die Umgebungsluft oft ein Störfaktor für eine gute Temperaturgenauigkeit, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Umgebungsluft und Wafer sehr hoch. Dies könnte durch Aufheizen oder Abkühlen des Raumes innerhalb der Abschirmvorrichtung verbessert werden.

Fig. 2 zeigt eine Querschnittsdarstellung einer Waferproberanordnung mit einer Abschirmvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Bei der zweiten Ausführungsform ist das plattenförmige Gegenlager durch die Innenfläche 11b des oberen Bereichs des Unterteil 1b gebildet, so dass die Abschirmplatte 20 entfällt. Dies ist dadurch realisierbar, dass die Halterung 2' für die Probecard 5 im oberen Bereich des Unterteils 1b im Vergleich zur ersten Ausführungsform unterschiedlich gestaltet ist.

Ansonsten ist die zweite Ausführungsform analog zur ersten Ausführungsform ausgestaltet.

Fig. 3 zeigt eine Querschnittsdarstellung einer Waferproberanordnung mit einer Abschirmvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Die Abschirmvorrichtung 200' der dritten Ausführungsform unterscheidet sich von der Abschirmvorrichtung der ersten und zweiten Ausführungsform. Sie weist eine Ringeinrichtung 30' mit einem ersten Ring 30a' und einem zweiten Ring 30b' auf.

Am ersten Ring 30a' und am zweiten Ring 30b' ist eine Anschlagseinrichtung BL in Form von Stufenprofilen vorgesehen, welche eine Verschiebung des zweiten Ringes 30b' entlang einer Höhenachse HA des Chucks CH zum ersten Ring 30a' begrenzt.

Durch eine derartige endlagenkontrollierte Bewegung des zweiten Ringes 30b' kann sichergestellt werden, dass es keine unerwünschte Kollision des zweiten Ringes 30b' mit der Probecard 5 bzw. der Abschirmplatte 20 geben kann.

Aufgrund der Anschlageinrichtung BL ist zudem der Anschluss A' für die Gasversorgungseinrichtung LV an anderer Stelle am zweiten Ring 30b' angebracht als bei der ersten und zweiten Ausführungsform.

Ansonsten ist die dritte Ausführungsform analog zur ersten Ausführungsform ausgestaltet.

Fig. 4 zeigt eine Querschnittsdarstellung einer Waferproberanordnung mit einer Abschirmvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Die Abschirmvorrichtung 200'' der vierten Ausführungsform unterscheidet sich von der Abschirmvorrichtung der ersten und zweiten Ausführungsform. Sie weist eine Ringeinrichtung 30'' mit einem ersten Ring 30a'' und einem zweiten Ring 30b'' auf.

Die Abschirmvorrichtung 200'' verfügt über eine Vorspanneinrichtung mit einer pneumatischen Hubeinrichtung PH, über die der zweite Ring 30b'' gegenüber dem ersten Ring 30a'' anhebbar und absenkbar ist. Dies lässt sich beispielsweise durch einen (nicht dargestellten) Kolben realisieren, welcher mit einem Luftpolster als Federeinrichtung oder einer Federeinrichtung wechselwirkt.

Die pneumatische Hubeinrichtung PH ist an dem ersten Ring 30a'' angebracht und über eine Hubstange mit dem zweiten Ring verbunden.

Ansonsten ist die dritte Ausführungsform analog zur ersten Ausführungsform ausgestaltet.

Fig. 5 zeigt eine Querschnittsdarstellung einer Waferproberanordnung mit einer Abschirmvorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Die Abschirmvorrichtung 200''' der fünften Ausführungsform unterscheidet sich von der Abschirmvorrichtung der ersten und zweiten Ausführungsform. Sie weist eine Ringeinrichtung 30''' mit einem ersten Ring 30a''' und einem zweiten Ring 30b''' auf.

Wie bei der zweiten Ausführungsform ist eine Anschlageinrichtung MO vorgesehen ist, welche eine Verschiebung des zweiten Ringes 30b''' entlang der Höhenachse HA des Chucks CH zum ersten Ring 30a''' begrenzt.

Die die Anschlagereinrichtung MO ist jedoch bei der fünften Ausführungsform verstellbar. Dies lässt sich dadurch realisieren, dass die Anschlagereinrichtung einen Elektromotor aufweist, dessen Gehäuse als Anschlag dient. Der zweite Ring 30b^{'''} weist einen Vorsprung VO auf, durch den eine von dem Elektromotor drehbare Stange S gleitend geführt ist. Die Stange S weist an ihrem Ende ein Gewinde auf, das mit einem Gewinde im darunterliegenden Bereich des ersten Ringes 30a^{'''} in Wirkverbindung steht. So lässt sich der Anschlag in seiner Höhe anheben bzw. absenken und damit die obere Endposition des zweiten Ringes 30b^{'''}.

Aufgrund der Anschlagereinrichtung MO ist zudem der Anschluss A^{'''} für die Gasversorgungseinrichtung LV an anderer Stelle am zweiten Ring 30b^{'''} angebracht als bei der ersten und zweiten Ausführungsform.

Ansonsten ist die dritte Ausführungsform analog zur ersten Ausführungsform ausgestaltet.

Fig. 6 zeigt eine teilweise Querschnittsdarstellung einer Waferproberanordnung mit einer Abschirmvorrichtung gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Die Abschirmvorrichtung 200^{''''} der fünften Ausführungsform unterscheidet sich von der Abschirmvorrichtung der ersten und zweiten Ausführungsform. Sie weist eine Ringeinrichtung 30^{''''} mit einem ersten Ring 30a^{''''} und einem zweiten Ring 30b^{''''} auf.

Bei den vorherigen Ausführungsformen ist der zweite Ring an einer vom Chuck abgewandten oder dem Chuck zugewandten lateralen Seite des ersten Ringes verschieblich gelagert ist, welche im Wesentlichen parallel zur äußeren Peripherie des Chucks verläuft.

Beim der sechsten Ausführungsform hingegen ist der zweite Ring 30b^{''''} in einer Aussparung des ersten Ringes 30a^{''''} verschieblich gelagert.

Auch ist der Anschluss A^{''''} für die Gasversorgungseinrichtung LV an anderer Stelle am zweiten Ring 30b^{''''} angebracht als bei der ersten bis fünften Ausführungsform.

Ansonsten ist die dritte Ausführungsform analog zur ersten Ausführungsform ausgestaltet.

Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand bevorzugter Ausführungsformen erläutert wurde, ist sie nicht darauf beschränkt, sondern in vielfältiger Weise modifizierbar.

Insbesondere ist die geometrische Form der Abschirmvorrichtung nicht auf eine kreisringförmige Form beschränkt, sondern kann eine beliebige Geometrie annehmen. Auch sind die angegebenen Materialien der Abschirmvorrichtung nur beispielhaft und können in breitem Umfang variiert werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Abschirmvorrichtung (200; 200'; 200"; 200'''; 200''''') für einen Chuck (CH), mit:

einer Ringeinrichtung (30; 30'; 30"; 30'''; 30''''') mit einem ersten Ring (30a; 30a'; 30a"; 30a'''; 30a''''') und einem zweiten Ring (30b; 30b'; 30b"; 30b'''; 30b''''');

wobei der erste Ring (30a; 30a'; 30a"; 30a'''; 30a''''') an einer äußeren Peripherie (PP) von dem Chuck (CH) anbringbar ist und der zweite Ring (30b; 30b'; 30b"; 30b'''; 30b''''') entlang einer Höhenachse (HA) des Chucks (CH) verschieblich zum ersten Ring (30a; 30a'; 30a"; 30a'''; 30a''''') an dem ersten Ring (30a; 30a'; 30a"; 30a'''; 30a''''') gelagert ist; und

einer Vorspanneinrichtung (FE; PH) zum elastischen Vorspannen des zweiten Ringes (30b; 30b'; 30b"; 30b'''; 30b''''') gegenüber dem ersten Ring (30a; 30a'; 30a"; 30a'''; 30a''''') entlang der Höhenachse (HA) des Chucks (CH), so dass der zweite Ring (30b; 30b'; 30b"; 30b'''; 30b''''') in dem Chuck (CH) im angebrachten Zustand über die Oberseite (OS) des Chuck (CH) vorsteht;

wobei der zweite Ring (30b; 30b'; 30b"; 30b'''; 30b''''') einen Hohlraum (H) und damit kommunizierende Bohrungen (B) aufweist;

wobei der Hohlraum (H) einen Anschluss (A; A'; A"; A'''; A''''') zum Anschließen einer Gasversorgungseinrichtung (LV) aufweist; und

wobei über die Bohrungen (B) mittels der Gasversorgungseinrichtung (LV) ein Luftlager (LL) gegenüber einem plattenförmigen Gegenlager (20; 11b) oberhalb des zweiten Ringes (30b; 30b'; 30b"; 30b'''; 30b''''') in Bezug auf die Höhenachse (HA) des Chucks (CH) erzeugbar ist; und

wobei die Vorspanneinrichtung (FE; PH) durch das Luftlager (LL) derart komprimierbar ist, dass keine Berührung zwischen dem zweiten Ring (30b; 30b'; 30b"; 30b'''; 30b''''') und dem plattenförmigen Gegenlager (20; 11b) auftritt.
2. Abschirmvorrichtung (200; 200'; 200"; 200''') nach Anspruch 1, wobei der zweite Ring (30b; 30b'; 30b"; 30b''') an einer vom Chuck (CH) abgewandten oder dem Chuck zugewand-

ten lateralen Seite des ersten Ringes (30a; 30a'; 30a"; 30a''') verschieblich gelagert ist, welche im Wesentlichen parallel zur äußeren Peripherie (PP) des Chucks verläuft.

3. Abschirmvorrichtung (200''''') nach Anspruch 1, wobei der zweite Ring (30b''''') in einer Aussparung (AS) des ersten Ringes (30a''''') verschieblich gelagert ist.

4. Abschirmvorrichtung (200; 200'; 200"; 200'''; 200''''') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwischen zweiten Ring (30b; 30b'; 30b"; 30b''') und dem ersten Ring (30a; 30a'; 30a"; 30a''') eine im Wesentlichen fluiddichte Gleitlagereinrichtung vorgesehen ist.

5. Abschirmvorrichtung (200; 200'; 200"; 200'''; 200''''') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorspanneinrichtung (FE; PH) eine Federeinrichtung (FE) aufweist, welche sich auf dem ersten Ring (30a; 30a'; 30a"; 30a'''; 30a''''') und dem zweiten Ring (30b; 30b'; 30b"; 30b'''; 30b''''') abstützt.

6. Abschirmvorrichtung (200; 200'; 200"; 200'''; 200''''') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorspanneinrichtung (FE; PH) eine pneumatische Hubeinrichtung (PH) aufweist, über die der zweite Ring (30b") gegenüber dem ersten Ring (30a") anhebbar und absenkbar ist.

7. Abschirmvorrichtung (200; 200'; 200"; 200'''; 200''''') nach Anspruch 6, wobei die pneumatische Hubeinrichtung (PH) an dem ersten Ring (30a; 30a'; 30a"; 30a'''; 30a''''') angebracht ist und über eine Hubstange (HS) mit dem zweiten Ring (30b; 30b'; 30b"; 30b'''; 30b''''') verbunden ist.

8. Abschirmvorrichtung (200; 200'; 200"; 200'''; 200''''') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Anschlagereinrichtung (BL; MO) vorgesehen ist, welche eine Verschiebung des zweiten Ringes (30b; 30b'; 30b"; 30b'''; 30b''''') entlang einer Höhenachse (HA) des Chucks (CH) zum ersten Ring (30a; 30a'; 30a"; 30a'''; 30a''''') begrenzt.

9. Abschirmvorrichtung (200; 200'; 200"; 200'''; 200''''') nach Anspruch 8, wobei die Anschlagereinrichtung (MO) verstellbar ist.

10. Abschirmvorrichtung (200; 200'; 200"; 200'''; 200''''') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Ringeinrichtung (30; 30'; 30"; 30'''; 30''''') aus einem elektrischen oder magnetischen Abschirmmaterial gebildet ist.

11. Chuck (CH), welcher mit einer Abschirmvorrichtung (200; 200'; 200"; 200'''; 200''''') nach einem der vorhergehenden Ansprüche versehen ist oder in den eine Abschirmvorrichtung (200; 200'; 200"; 200'''; 200''''') nach einem der vorhergehenden Ansprüche integriert ist.

12. Waferproberanordnung mit:

einem Oberteil (1a) und einem Unterteil (1b), wobei das Unterteil (1b) einen Innenraum (I) aufweist in dem ein Chuck (CH) vorgesehen ist, welcher eine Abschirmvorrichtung (200; 200'; 200"; 200'''; 200''''') nach einem der Ansprüche 1 bis 10 aufweist;

einer Probecard (5), welche im oberen Bereich des Unterteils (1b) aufgehängt ist;

wobei auf der dem Innenraum (I) zugewandten Seite der Probecard (5) ein Nadelkopf (10) mit einer daran angebrachten Nadeleinrichtung (10A) zum Kontaktieren elektronischer Schaltungen auf einem Testwafer (W) vorgesehen ist, welcher von der Probecard (5) nach unten in den Innenraum (I) hinein vorsteht;

wobei der Chuck (CH) in lateralen Richtungen (x, y) und in Höhenrichtung (z) entsprechend einer Vielzahl von Testpositionen auf dem Testwafer (W) verstellbar ist; und

wobei die Abschirmvorrichtung (200; 200'; 200"; 200'''; 200''''') derart vorgesehen ist, dass sie eine Abschirmung der Vielzahl von Testpositionen auf dem Testwafer (W) gewährleistet.

13. Waferproberanordnung nach Anspruch 12, wobei eine Innenfläche (11b) des oberen Bereichs des Unterteils (1b) das plattenförmige Gegenlager (20; 11b) für die Abschirmvorrichtung (200; 200'; 200"; 200'''; 200''''') bildet.

14. Waferproberanordnung nach Anspruch 12, wobei an einer Innenfläche (11b) des oberen Bereichs des Unterteils (1b) eine Abschirmplatte (20) über eine dichtende Befestigungseinrichtung (25) mit dem oberen Bereich des Unterteils (1b) verbunden ist, welche eine Durchgangsöffnung (20a) für die Nadeleinrichtung (10A) aufweist; wobei die Abschirmplatte (20) das plattenförmige Gegenlager (20; 11b) für die Abschirmvorrichtung (200; 200'; 200"; 200'''; 200''''') bildet.

15. Waferproberanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei die Vielzahl von Testpositionen auf dem Testwafer (W) durch den Chuck (CH) automatisch anfahrbar ist.