



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 021 048 A1** 2006.12.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 021 048.1**

(22) Anmeldetag: **06.05.2005**

(43) Offenlegungstag: **28.12.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 21/67** (2006.01)

H01L 21/265 (2006.01)

B81C 5/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE

(74) Vertreter:
Kindermann, Patentanwälte, 85598 Baldham

(72) Erfinder:
Koblinski, Carsten von, Dr., Villach, AT; Tischner, Wolfgang, Villach, AT

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 196 52 376 A1

DE 101 31 139 A1

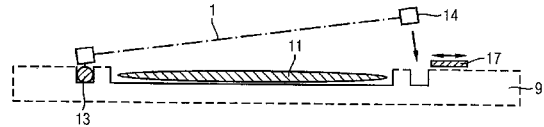
US 48 43 916 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Stabilisieren eines Werkstücks bei einer Bearbeitung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Stabilisierung eines Werkstücks (11) bei einer Bearbeitung (I) mit einem ersten Werkstückträger-teil (1), einem zweiten Werkstückträger-teil (9) und einer Befestigungseinheit (13, 17) zum gegenseitigen Befestigen der Werkstückträger-teile derart, dass das Werkstück (11) zwischen dem ersten und zweiten Werkstückträger-teil gehalten wird, wobei das erste Werkstückträger-teil (1) eine strukturierte Maske aufweist. Auf diese Weise können die Herstellungskosten insbesondere bei bruchgefährdeten Werkstücken wesentlich verringert werden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Stabilisieren eines Werkstücks bei einer Bearbeitung und insbesondere auf eine Vorrichtung zum Stabilisieren von sehr dünnen Halbleiterwafern bzw. Dünnwafern zur Realisierung einer strukturierten Rückseitenimplantation des Dünnwafrers.

Stand der Technik

[0002] Für eine Vielzahl von gegenwärtigen und zukünftigen Anwendungen von elektronischen Bauelementen und insbesondere von integrierten Schaltungen (IC, integrated circuit) ist es vorteilhaft, die Gesamtdicke dieser integrierten Schaltungen bzw. Halbleiterschaltungen auf wenige μm zu beschränken. Derart dünne Halbleiterschaltungen bzw. Halbleiterbausteine (Chips) haben eine sehr geringe Masse und eine sehr geringe Bauhöhe, weshalb sie für eine Vielzahl von Anwendungsfeldern, beispielsweise in der zukünftigen Wegwerf-Elektronik sowie für Chipkarten und Smartcards, von Bedeutung sind.

[0003] Derartige dünne Halbleiterschaltungen werden üblicherweise aus sogenannten Dünnwafern bzw. ultradünnen Halbleiterwafern hergestellt, wobei normal dicke Halbleiterwafer mit einer Ausgangsdicke von ca. 500 bis 1000 μm nach der Herstellung oder einer Teilprozessierung von jeweiligen Halbleiterbauelementen bis auf eine entsprechende Dicke dünn geschliffen werden.

[0004] Da jedoch für zukünftige Halbleiterbauelemente Dicken von deutlich weniger als 200 μm erwünscht sind, wobei ferner insbesondere eine beidseitige Prozessierung zur Ausbildung von beidseitig prozessierten Halbleiterbauelementen gefordert ist, besteht ein wesentliches Problem bei der Herstellung von ultradünnen Halbleiterschaltungen in der Vermeidung eines Bruchs der Dünnwafer bzw. ultradünnen Halbleiterwafer.

[0005] Insbesondere bei der Herstellung von neuartigen Halbleiterbauelementen wie z.B. Light-MOS, IGBTs, IGBT-RC usw. sind grundlegende Änderungen in den geforderten Prozessabläufen bei der Prozessierung von Dünnwafern gefordert. Ein zentraler Prozess bei dieser sogenannten Dünnwafer-Technologie ist eine Rückseiten-Bearbeitung des Dünnwafrers und insbesondere eine Rückseiten-Implantation zur gezielten Einstellung von elektrischen Parametern für das fertige Bauteil bzw. die endgültige Halbleiterschaltung.

[0006] Bei der Implantation von Dünnwafern bzw. ultradünnen Halbleiterwafern mit bisher am Markt verfügbaren Anlagen treten insbesondere zwei Probleme auf. Zum einen ist die mechanische Stabilität,

insbesondere eine Kantenstabilität der Dünnwafer, so gering, dass bei auf Rotations-Prinzip beruhenden Anlagen auf Grund der resultierenden Fliehkräfte vermehrt Waferbrüche oder Waferrand-Beschädigungen auftreten. Diese ergeben sich im Wesentlichen aus der mechanischen Kantenbelastung und der mechanischen Wafer-Haltevorrichtungen. Zum anderen bilden die Dünnwafer, insbesondere im hohen Anarbeitungsgrad, d.h. die Halbleiterschaltung ist nahezu fertig gestellt, eine derartige Verbiegung (bow) auf, dass bei auf elektrostatischen Haltevorrichtungen beruhenden Implantationsanlagen keine ausreichende Haftung während der Implantation gewährleistet werden kann.

[0007] Darüber hinaus besteht zunehmend das Bedürfnis für eine strukturierte Bearbeitung und insbesondere für eine strukturierte Implantation insbesondere einer Rückseite des Dünnwafrers, bei dem nur bestimmte Gebiete des Halbleiterwafrers bearbeitet bzw. implantiert werden. Herkömmliche Vorrichtungen und Verfahren zur Durchführung einer strukturierten Bearbeitung von Halbleiterwafern sind insbesondere bei der Verarbeitung von normal dicken bzw. sogenannten Dickwafern allgemein bekannt.

[0008] Hierbei werden eine Schicht Fotolack auf dem Halbleiterwafer aufgebracht und durch eine fotolithographische Strukturierung die zu bearbeitenden bzw. zu implantierenden Bereiche freigelegt. Nach der Bearbeitung bzw. Implantation wird der Fotolack nass- und/oder trocken-chemisch wieder entfernt. Ein derartiges herkömmliches Verfahren ruft jedoch bei Dünnwafern und insbesondere bei Verwendung von sehr hohen Implantations-Dosen $> 1 \cdot 10^{15}/\text{cm}^2$ eine Vielzahl von Problemen hervor.

[0009] Auf Grund der verwendeten fotolithographischen Strukturierung ist die Anzahl der Prozess-Schritte und das damit verbundene zusätzliche Handhaben (handling) der Dünnwafer deutlich erhöht. Für eine herkömmliche Fotostrukturierung sind folglich mindestens vier Prozess-Schritte nötig (Belichten, Belichten, Entwickeln, Entlacken), wobei gegebenenfalls weitere Prozess-Schritte, wie z.B. eine Kontrolle oder Lackhärtung hinzu kommen können. Die Erfahrung zeigt, dass jeder zusätzliche Prozess-Schritt insbesondere bei der Dünnwafer-Technologie zu vermehrten Kantenbeschädigungen und letztendlich zum Waferbruch führt.

[0010] Ferner ergeben sich insbesondere bei der Implantation mit sehr hohen Dosen $> 1 \cdot 10^{15}/\text{cm}^2$ infolge thermischer und chemischer Umwandlungsprozesse des Fotolacks durch die massive Implantation erhebliche Probleme, den sogenannten „vercrackten“ Fotolack, wieder von der Oberfläche des Dünnwafrers zu entfernen, weshalb derzeit auf die sogenannte „Doppel-Lacktechnik“ zurückgegriffen wird, bei der zwei oder mehrere Lagen Photolack verwen-

det werden, um die Photolackschicht, die direkt auf den Siliziumwafer aufgebracht ist, vor dem „schädlichen“ Einfluß der Implantation zu schützen und durch die o.g. Verfahren (nass- und/oder trocken-chemischer Ätzprozess) entfernbar zu erhalten.

Aufgabenstellung

[0011] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde eine Vorrichtung zum Stabilisieren eines Werkstücks und insbesondere eines Dünnwafers bei einer Bearbeitung und insbesondere einer Implantation zu schaffen, wobei die Herstellungskosten deutlich verringert sind.

[0012] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Patentspruchs 1 gelöst.

[0013] Insbesondere durch die Verwendung eines ersten Werkstückträgerteils, eines zweiten Werkstückträgerteils und einer Befestigungseinheit zum gegenseitigen Befestigen der beiden Werkstückträgerteile derart, dass das Werkstück bzw. der Dünnwafer zwischen dem ersten und zweiten Werkstückträgerteil gehalten wird, wobei das erste Werkstückträgerteil eine strukturierte Maske aufweist, wird einerseits ein Waferbruch drastisch reduziert, wodurch sich eine Ausbeute erhöht und die Herstellungskosten verringern. Andererseits wird durch die Verwendung einer strukturierten Maske als erstes Werkstückträgerteil der üblicherweise notwendige Fotoprozess mit seiner Vielzahl von Prozess-Schritten hinfällig, wodurch sich wiederum die Herstellungskosten deutlich reduzieren lassen. Ferner wird auf Grund der Wiederverwendbarkeit einerseits der Stabilisierungsvorrichtung und andererseits der integrierten, strukturierten Maske für eine Vielzahl von Werkstücken bzw. Dünnwafern eine kostengünstige strukturierte Bearbeitung ermöglicht.

[0014] Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann die strukturierte Maske integriert an einer Trägerplatte ausgebildet sein, während über eine Abdeckplatte das Werkstück bzw. der Dünnwafer gehalten wird.

[0015] Gemäß einem bevorzugten alternativen Ausführungsbeispiel weist jedoch eine Trägerplatte eine erste Vertiefung zur Aufnahme des Werkstücks bzw. des Dünnwafers auf, wobei die strukturierte Maske als erstes Werkstückträgerteil in einer sogenannten Sandwich-Struktur das Werkstück bzw. den Dünnwafer hält.

[0016] Bei beiden Ausführungsbeispielen werden die sehr empfindlichen Ränder bzw. Kanten des Werkstücks bzw. des Dünnwafers entlastet, da das Werkstück bzw. der Dünnwafer nur an seinen gegenüber liegenden Hauptoberflächen gehalten wird.

[0017] Als strukturierte Maske wird vorzugsweise eine Stencil-Maskenfolie für eine Hochenergie-Implantation verwendet, die für sehr hohe Implantations-Dosen geeignet ist.

[0018] Als Befestigungseinheit zum gegenseitigen Befestigen der Werkstückträgerteile kann beispielsweise ein Gelenk zur Realisierung eines Klapp-Mechanismus vorgesehen werden. Der frei schwingende Schenkel kann hierbei durch ein mechanisches Verriegelungselement und/oder ein Magnetelement mechanisch und/oder magnetisch befestigt werden. Alternativ kann jedoch auch ohne ein derartiges Gelenk das erste und zweite Werkstückträgerteil unmittelbar über mechanische Verriegelungselemente oder Magnetelemente miteinander verbunden werden.

[0019] Das erste Werkstückträgerteil kann hierfür ein Stützelement und insbesondere einen Stützstring zum Tragen der strukturierten Maske aufweisen, wobei das zweite Werkstückträgerteil eine zweite Vertiefung zur Aufnahme des Stützelements bzw. des Stützrings aufweist. Bei einer derartigen Ausgestaltung der Werkstückträgerteile lässt sich eine automatische Bestückung der Stabilisierungsvorrichtung mit dem Werkstück sowie ein automatisches Zusammenfügen der Werkstückträgerteile realisieren, wodurch sich die Herstellungskosten weiter reduzieren.

[0020] Die Öffnungen der Maske können hinsichtlich ihrer Draufsicht punktförmig, schlitzförmig, linienförmig, rechteckförmig und/oder rund bzw. oval ausgebildet sein oder auch Kombinationen daraus, wodurch man beliebige Strukturierungen für das Werkstück bzw. den Dünnwafer erhält: Hinsichtlich ihres Querschnitts können die Öffnungen sowohl rechteckförmig als auch kegelstumpfförmig ausgebildet sein, wodurch insbesondere bei einer Implantation sowohl eine 1:1-Abbildung als auch eine gestreute oder fokussierte Abbildung der Maskenstruktur auf dem Werkstück erreicht werden kann.

[0021] Die strukturierte Maske weist vorzugsweise metallisches Material, Keramik und/oder Kunststoff auf und besitzt eine Dicke von 10 bis 250 µm und insbesondere von ca. 50 µm.

[0022] Insbesondere kann die Stabilisierungsvorrichtung auch derart ausgestaltet sein, dass als Werkstück nicht nur isolierte Dünnwafer, sondern auch auf einem Trägerwafer geträgerte Dünnwafer gehalten bzw. stabilisiert werden können. Wiederum wird auch bei derartigen geträgerten Dünnwafern ein Waferbruch stark reduziert und insbesondere eine sehr schonende Rückseitenbearbeitung ermöglicht.

[0023] In den weiteren Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gekennzeichnet.

Ausführungsbeispiel

[0024] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben.

[0025] Es zeigen:

[0026] [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) eine vereinfachte perspektivische Ansicht sowie eine zugehörige vereinfachte Schnittansicht eines Werkstückträgerteils der erfindungsgemäßen Stabilisierungsvorrichtung;

[0027] [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) eine vereinfachte Draufsicht sowie eine zugehörige Schnittansicht eines zugehörigen weiteren Werkstückträgerteils der erfindungsgemäßen Stabilisierungsvorrichtung;

[0028] [Fig. 3](#) eine vereinfachte Schnittansicht der Stabilisierungsvorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

[0029] [Fig. 4](#) eine vereinfachte Schnittansicht der Stabilisierungsvorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

[0030] [Fig. 5](#) eine vereinfachte Schnittansicht einer Stabilisierungsvorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel; und

[0031] [Fig. 6](#) eine vereinfachte Teil-Schnittansicht eines Randbereichs des zu stabilisierenden Werkstücks bzw. geträgerten Dünnwafers.

[0032] Die vorliegende Erfindung wird anhand einer strukturierten Ionenimplantation bei ultradünnen Halbleiterwafern bzw. sogenannten Dünnwafern beschrieben, die nachfolgend auch als Werkstück bezeichnet werden. Selbstverständlich sind auch andere Bearbeitungsformen wie beispielsweise eine strukturierte Abscheidung von Schichten mittels Sputter-Verfahren oder dergleichen grundsätzlich denkbar.

[0033] [Fig. 1A](#) zeigt eine vereinfachte perspektivische Ansicht eines Werkstückträgerteils **8**, wie er zur Stabilisierung eines sehr dünnen Werkstücks und insbesondere eines ultradünnen Halbleiterwafers bzw. Dünnwafers **11** verwendet wird. [Fig. 1B](#) zeigt eine zugehörige vereinfachte Schnittansicht des in [Fig. 1A](#) dargestellten Werkstückträgerteils mit einem darauf aufgelegten Werkstück **11**.

[0034] Das Werkstück **11** kann gemäß [Fig. 6](#) beispielsweise ein auf einem Trägerwafer **18** geträgerter bzw. gehaltener Dünnwafer **11** oder aber auch ein ungeträgerter Dünnwafer sein. Der Dünnwafer **11** besteht zu Beginn der Prozessierung üblicherweise aus einem normal dicken, d.h. ca. 700 µm dicken, Halbleiterwafer und insbesondere aus einem Si-Halblei-

terwafer. Nach den vorbereitenden Schritten zum Dünnen weist der Dünnwafer **11** üblicherweise die gewünschte Dicke ≤ 140 µm auf. Da derartige Dünnwafer **11** sehr schwer zu handhaben sind, können sie z.B. mittels eines Verbindungsmediums **19** wie beispielsweise einer Klebefolie oder einem sonstigen Klebemittel auf dem Trägerwafer **18** befestigt werden, der beispielsweise ebenfalls einen normal dicken Halbleiterwafer mit gleichen Ausmaßen darstellen kann. Obwohl ein derartiger geträgerter Dünnwafer wesentlich stabiler ist als ein ungeträgerter Dünnwafer, können gleichwohl auf Grund von bei einem abschließenden Ätzschritt auftretenden Unterätzungen in einem Randbereich bzw. Umfangsbereich Randbeschädigungen auftreten. Diese Wafferrandbeschädigungen können sich bei einer Handhabung z.B. bei einer Verkipfung des geträgerten Dünnwafers ergeben.

[0035] Erfindungsgemäß wird daher eine Vorrichtung zum Stabilisieren von derartigen ungeträgerten oder geträgerten Dünnwafern **11** vorgeschlagen, wobei das zu bearbeitende Werkstück bzw. der Dünnwafer zwischen einem ersten und zweiten Werkstückträgerteil derart gehalten wird, dass auf die Rand- bzw. Umfangsbereiche des Werkstücks bzw. Dünnwafers keine oder nur geringe mechanische Kräfte wirken. Darüber hinaus weist eines der Werkstückträgerteile eine strukturierte Maske auf, mit der gleichzeitig und ohne Durchführung von kostenintensiven Fotolackverfahren eine strukturierende Bearbeitung insbesondere einer rückseitigen Oberfläche des Werkstücks bzw. Dünnwafers durchgeführt werden kann.

[0036] Gemäß [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) besitzt ein Werkstückträgerteil **8** eine im Durchmesser gleich große oder größere Trägerplatte **9**, welche beispielsweise aus metallischen Materialien, einer Keramik oder aus Kunststoff bestehen kann. Vorzugsweise besitzt diese Trägerplatte **9** im Wesentlichen die Form des aufzunehmenden Werkstücks bzw. Dünnwafers **11**, wobei sie jedoch auch davon abweichende Formen wie beispielsweise die in [Fig. 1A](#) dargestellte rechteckige Form aufweisen kann.

[0037] Darüber hinaus kann das Werkstückträgerteil **8** eine Vertiefung **10** zur Aufnahme des zu bearbeitenden Werkstücks bzw. Dünnwafers **11** aufweisen, der wiederum vorzugsweise die Form des aufzunehmenden Dünnwafers **11** aufweist und hinsichtlich seines Durchmessers größer als der Durchmesser des Dünnwafers **11** sein sollte, um eine Berührung und damit mechanische Belastung der Randbereiche bzw. Umfangsbereiche des Dünnwafers **11** zuverlässig zu verhindern. Die Tiefe der Vertiefung **10** wird vorzugsweise derart gewählt, dass beim Ablegen des Dünnwafers bzw. geträgerten Dünnwafers **11** in der Vertiefung **10** dieser geringfügig aus der Vertiefung herausragt, um bei einer nachfolgenden Montage ei-

nes weiteren Werkstückträgerteils eine zuverlässige Fixierung insbesondere über die gegenüber liegenden Hauptoberflächen **11A** und **11B** des Dünnyafer **11** zu ermöglichen.

[0038] Darüber hinaus kann das Werkstückträger-teil **8** eine weitere Vertiefung **12** zur Aufnahme des weiteren Werkstückträger-teils aufweisen. Zur einfachen Verarbeitung in Standard-Prozessanlagen werden beispielsweise für 6-Zoll-Dünnyafer Werkstück-träger-teile **8** in der Form von 8-Zoll-Wafern verwendet. Auf diese Weise können alle bereits existierenden Anlagen und insbesondere Hochenergie-Implan-tationsanlagen verwendet werden.

[0039] Fig. 2A zeigt eine vereinfachte Draufsicht einer strukturierten Maske **1** wie sie insbesondere als Stencil-Maskenfolie für eine Hochenergie-Ionenimp-plantation insbesondere zur Realisierung einer Rück-seiten-Bearbeitung des Dünnyafer **11** auf das Werkstückträger-teil **8** und den Dünnyafer **11** aufge-legt werden kann, wodurch eine sogenannte Sand-wich-Struktur entsteht. Diese strukturierte Maske **1** wird hierbei vorzugsweise derart mittels eines Befestigungseinheit auf dem Werkstückträger-teil **8** befestigt, dass der Dünnyafer **11** nur an seinen gegenüber liegenden Hauptoberflächen **11A** und **11B** gehalten wird.

[0040] Da es sich bei dem Dünnyafer **11** üblicher-weise um einen nahezu vollständig fertig gestellten bzw. prozessierten Halbleiterwafer handelt, bei dem lediglich eine Bearbeitung einer Rückseite und insbe-sondere eine strukturierte Implantation zur Fertigstel-lung der im Halbleiterkristall ausgebildeten Halblei-terbauelemente durchgeführt werden muss, kann diese strukturierte Maske entsprechende Öffnungen **2** aufweisen, durch die eine Implantation, aber auch eine Abscheidung zumindest teilweise ermöglicht wird.

[0041] Die Öffnungen **2** der strukturierten Maske **1** können hierbei hinsichtlich einer Draufsicht punktför-mig **3**, schlitzförmig **4**, linienförmig **5**, rechteckförmig **6**, rund oder oval **7** sein oder eine sonstige Form auf-weisen. Neuartige Halbleiterbauelemente wie bei-spielsweise sogenannte Light-MOS, IGBTs, IG-BT-RC, welche beispielsweise an ihrer Rückseite eine Diode aufweisen, können somit unmittelbar strukturiert und fertig gestellt werden.

[0042] Fig. 2B zeigt eine vereinfachte Schnittan-sicht der strukturierten Maskenfolie **1**, wobei die Öff-nungen **2** zur Realisierung einer 1:1-Abbildung eine rechteckförmige Struktur aufweisen können. In die-sem Fall wird ein ebenfalls dargestelltes Dotierprofil im Wesentlichen rechteckförmig in das Halbleiterma-terial des Dünnyafer übertragen. Darüber hinaus können jedoch auch Anforderungen an eine Halblei-terschaltung und insbesondere deren Dotierprofile

gegeben sein, wobei ein zerstreutes oder fokussier-tes Dotierprofil im Halbleiterkristall gewünscht ist. In diesen Fällen können gemäß Fig. 2D auch kegel-stumpfförmige Öffnungen **2** vorgesehen sein, wobei zum Zerstreuen bzw. Divergieren des Dotierprofils (bezogen auf eine Implantationsrichtung I) eine Ein-lassöffnung kleiner ist als eine Auslassöffnung, wäh-rend zum Fokussieren bzw. zum Verdichten des Do-tierprofils eine Einlassöffnung gegenüber einer Aus-lassöffnung größer ist. Somit können die unterschied-lichsten Arten von Dotierprofilen durch die Verwen-dung unterschiedlicher Querschnittsformen der Öff-nungen **2** in der strukturierten Maske **1** realisiert wer-den.

[0043] Vorzugsweise besteht die Stencil-Maskenfo-lie **1** aus einer ca. 50 Mikrometer dicken Edelstahlfo-lie, in welche die vorstehend genannten Öffnungen **2** mittels mechanischer Bearbeitung durch z.B. Lasern, Bohren oder Fräsen oder aber durch eine chemische Bearbeitung wie z.B. Ätzen erzeugt werden. Grund-sätzlich kann die Dicke dieser strukturierten Maske jedoch in einem Bereich von 10 bis 250 µm liegen und darüber hinaus auch alternative Materialien auf-weisen. Demzufolge sind neben dem bevorzugten Edelstahl auch Legierungen, keramische Materialien und/oder Kunststoffe wie Polyimid, Polyacryl oder Plexiglas denkbar.

[0044] Obwohl die strukturierte Maskenfolie **1** ge-mäß Fig. 2A und Fig. 2B grundsätzlich auch unmit-telbar auf dem Werkstückträger-teil **8** gemäß Fig. 1A und Fig. 1B aufgebracht und befestigt werden kann, werden bei der tatsächlich eingesetzten Stabilisie-rungsvorrichtung insbesondere zur Realisierung einer automatischen Bestückung sogenannte Stützele-mente und insbesondere Stützringe **14** zum Tragen der strukturierten Maske **1** verwendet, welche dann in die gemäß Fig. 1A und Fig. 1B vorgesehenen zwei-ten Vertiefungen **12** eingelegt werden können.

[0045] Fig. 3 bis Fig. 5 zeigen vereinfachte Schnitt-ansichten für bevorzugte Stabilisierungsvorrichtun-gen gemäß einem ersten, zweiten und dritten Aus-führungsbeispiel.

[0046] Gemäß Fig. 3 wird demzufolge die struktu-rierte Maskenfolie **1** von einem ringförmigen Stützele-ment **14** getragen bzw. aufgespannt, welches darü-ber hinaus eine Befestigung mit dem Werkstückträ-ger-teil **8** bzw. deren Trägerplatte **9** ermöglicht. Ge-nauer gesagt kann gemäß Fig. 3 eine Befestigung beispielsweise durch eine Klappvorrichtung mit einem einseitigen Gelenk **13** realisiert werden, das in einem Gelenkabschnitt der Stützring-Vertiefung **12** eingepasst und fixiert ist und ein Verschwenken des Stützrings **14** insbesondere in die ringförmige Nut bzw. Vertiefung **12** ermöglicht. Vorzugsweise an einem dem Gelenk **13** gegenüber liegenden Bereich kann ferner eine mechanisches Verriegelungsele-

ment **17** angeordnet sein, welches den Stützring **14** mechanisch auf der Trägerplatte **9** verriegelt bzw. das aus Maskenfolie **1** und Stützring **14** bestehende erste Werkstückträgerteil mit dem aus der Trägerplatte **9** bestehenden zweiten Werkstückträgerteil derart verbindet, dass der Dünnwafer bzw. geträgerte Dünnwafer **11** zwischen dem ersten und zweiten Werkstückträgerteil gehalten wird. Dadurch kann eine mechanische Belastung der besonders sensiblen Rand- bzw. Umfangsbereiche des Dünnwafers **11** zuverlässig ausgeschlossen werden und gleichzeitig über die als Teil der Stabilisierungsvorrichtung wirkende Maskenfolie **1** eine strukturierte Bearbeitung des Dünnwafers **11** erfolgen. Insbesondere für eine Rückseiten-Implantation ergeben sich hierbei wesentliche Kosteneinsparungen.

[0047] Da die Stabilisierungsvorrichtung vorzugsweise die Form eines nächstgrößeren Wafers aufweist, schützt diese Stabilisierungsvorrichtung den Waferrand nicht nur gegenüber mechanischen, anlagen-internen oder sonstigen Klemmvorrichtungen, sondern ist darüber hinaus auch für elektrostatisch-ausgeführte Haltesysteme verwendbar. Ferner werden auch die Herstellungskosten durch die verringerte Anzahl von Foto-Ebenen reduziert, da bei der erfindungsgemäßen Stabilisierungsvorrichtung zumindest eine Fotoebene entfällt. In gleicher Weise werden auch übliche Probleme mit sogenannten „ver-crackten“ „Fotolacken“ umgangen, die normalerweise mit sogenannter Doppel-Lacktechnik gelöst werden müssten.

[0048] **Fig. 4** zeigt eine vereinfachte Schnittansicht einer Stabilisierungsvorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche oder entsprechende Elemente bezeichnen wie in **Fig. 1** bis **Fig. 3**, weshalb auf eine wiederholte Beschreibung nachfolgend verzichtet wird.

[0049] Gemäß **Fig. 4** wird an Stelle des Gelenks **13** die Maskenfolie **1** mit ihrem Stützring **14** unmittelbar in die Aufnahme-Vertiefung **12** eingebracht. Eine Befestigung geschieht hierbei im Gegensatz zur mechanischen Befestigung durch das Gelenk **13** und der mechanischen Verriegelung durch das Verriegelungselement **17** mittels in den Stützring **14** und die Vertiefung **12** integrierten Magnetelementen **15**, welche eine ausreichende Befestigung bzw. Haftung der strukturierten Maske **1** auf der Trägerplatte **9** ermöglichen.

[0050] Selbstverständlich sind auch Kombinationen der vorstehend genannten Ausführungsbeispiele denkbar, wobei beispielsweise die Magnetelemente **15** durch die Verriegelungselemente **17** ersetzt werden oder ein Gelenk **13** mit einer Magnetbefestigung **15** kombiniert wird. Darüber hinaus sind auch Magnetelemente denkbar, die sich im Grundkörper der Trägerplatte **9** unterhalb des Dünnwafers **11** befinden

und die vorzugsweise aus Edelstahl bestehende Maskenfolie **1** ohne Verwendung der Stützringe **14** an die Hauptoberfläche des Dünnwafers andrücken.

[0051] **Fig. 5** zeigt eine vereinfachte Schnittansicht einer Stabilisierungsvorrichtung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel, wobei wiederum gleiche Bezugszeichen gleiche oder entsprechende Elemente wie in den **Fig. 1** bis **Fig. 4** bezeichnen, weshalb auf eine wiederholte Beschreibung nachfolgend verzichtet wird.

[0052] Gemäß **Fig. 5** besteht ein weiteres Ausführungsbeispiel darin, dass in den Boden der Trägerplatte **9** die strukturierte Maske **1** bereits integriert ist und das Werkstück bzw. der Dünnwafer **11** mit seiner zu implantierenden Rückseite nach unten eingelegt wird. Von oben wird daraufhin mit den in den **Fig. 3** oder **Fig. 4** dargestellten Möglichkeiten das Werkstück **11** ganzflächig verschlossen und derart gehalten, dass eine minimale Belastung der Ränder oder Umfangsbereiche erfolgt. Wiederum erfolgt eine Bearbeitung wie beispielsweise eine Implantation **I** von der Seite der strukturierten Maske **1**.

[0053] Die über den Dünnwafer **11** hinaus gehenden Ausmaße der Trägerplatte **9** sind gestrichelt dargestellt, wodurch eine beliebige Größen-Anpassung an eine jeweilige Handhabungsanlage angedeutet ist.

[0054] Erfindungsgemäß wird das zu bearbeitende Werkstück, welches vorzugsweise einen Dünnwafer aber auch einen normal dicken Halbleiterwafer oder einen geträgerten Dünnwafer darstellen kann, entweder händisch oder durch einen zur automatischen Bestückung konstruierten Automaten in die Stabilisierungsvorrichtung gelegt und verschlossen. Mit Hilfe eines z.B. Implantations-Anlagen-internen Handhabungs-Systems kann die Stabilisierungsvorrichtung mit dem zu bearbeitenden Werkstück daraufhin beladen, implantiert und wieder entladen werden. Abschließend wird der bearbeitete bzw. implantierte Wafer bzw. das Werkstück wieder händisch oder automatisch aus der Stabilisierungsvorrichtung entnommen und die Stabilisierungsvorrichtung gegebenenfalls gereinigt und erneut verwendet. Durch diese wiederholte Verwendbarkeit der Stabilisierungsvorrichtung lassen sich die Kosten weiter reduzieren.

[0055] Die Erfindung wurde vorstehend anhand eines zu implantierenden ultradünnen Halbleiterwafers beschrieben. Sie ist jedoch nicht darauf beschränkt und umfasst in gleicher Weise beliebige andere bruchgefährdete Werkstücke, welche einer strukturierten Bearbeitung bedürfen.

Bezugszeichenliste

1	strukturierte Maske
2-7	Öffnungen
8	Werkstückträgereteil
9	Trägerplatte
10	erste Vertiefung
11	Werkstück
12	zweite Vertiefung
13	Gelenk
14	Stützelement
15	Magnetelement
16	Abdeckplatte
17	Verriegelungselement
18	Trägerwafer
19	Verbindungsschicht
I	Implantation

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Stabilisieren eines Werkstücks, insbesondere eines Dünnwafers, bei einer Bearbeitung mit:

einem ersten Werkstückträgereteil (1, 14);
einem zweiten Werkstückträgereteil (9; 16); und
einer Befestigungseinheit (15, 17) zum gegenseitigen Befestigen der Werkstückträgerteile derart, dass das Werkstück (11) zwischen dem ersten und zweiten Werkstückträgereteil (1, 9) gehalten wird, wobei das erste Werkstückträgereteil (1, 14) eine strukturierte Maske (1) aufweist.

2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Werkstückträgereteil eine Abdeckplatte (16) darstellt und das erste Werkstückträgereteil eine Trägerplatte (9) mit integriert ausgebildeter Maske (1) aufweist.

3. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Werkstückträgereteil eine Trägerplatte (9) mit einer ersten Vertiefung (10) zur Aufnahme des Werkstücks (11) aufweist.

4. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die strukturierte Maske (1) eine Stencil-Maskenfolie für eine Implantation (I) darstellt.

5. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück (11) nur an seinen gegenüberliegenden Hauptoberflächen (11A, 11B) gehalten wird.

6. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungseinheit ein Gelenk (13) aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungseinheit zumindest ein mechanisches Verriegelungselement (17) aufweist.

lungselement (17) aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungseinheit zumindest ein Magnetelement (15) aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Werkstückträgereteil ein Stützelement (14), insbesondere einen Stützring, zum Tragen der strukturierten Maske (1) aufweist und das zweite Werkstückträgereteil (9) eine zweite Vertiefung (12) zur Aufnahme des Stützelements (14) aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen der Maske (1) hinsichtlich einer Draufsicht punktförmig (3), schlitzförmig (4), linienförmig (5), rechteckförmig (6) und/oder rund (7) ausgebildet sind.

11. Vorrichtung nach Patentanspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (2) hinsichtlich ihres Querschnitts rechteckförmig oder kegelstumpfförmig ausgebildet sind.

12. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die strukturierte Maske (1) metallisches Material, Keramik und/oder Kunststoff aufweist.

13. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die strukturierte Maske (1) eine Dicke von 10 bis 250 µm aufweist.

14. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück einen Dünnwafer (11) aufweist, der auf einem Trägerwafer (18) geträgert ist.

15. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Dünnwafer (11) eine Dicke ≤ 140 µm aufweist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG 1A

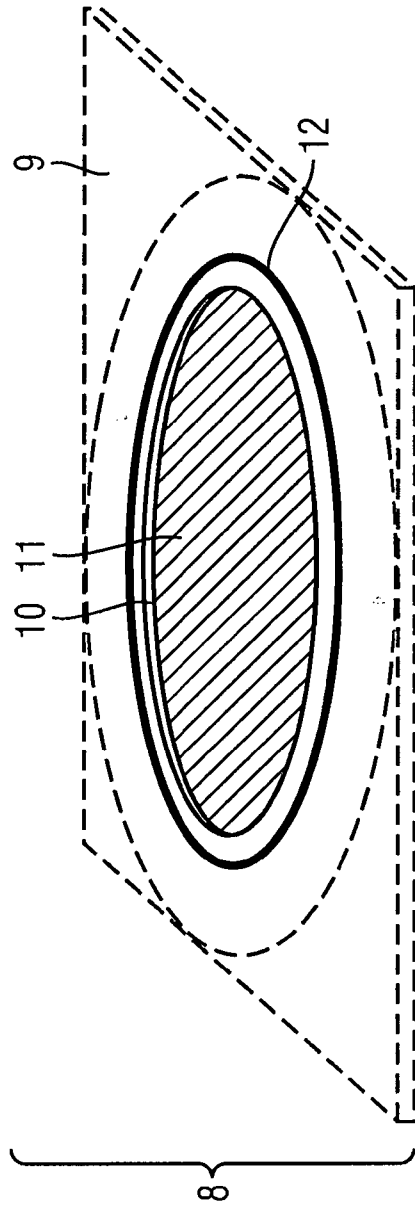


FIG 1B

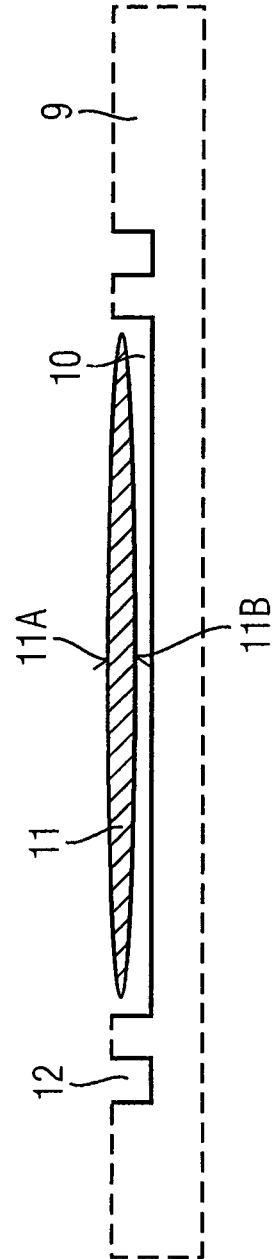


FIG 2A

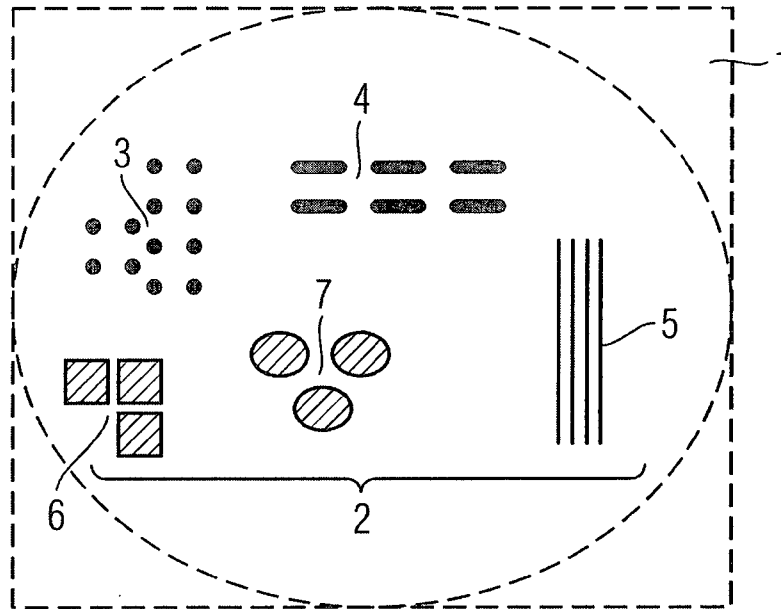


FIG 2B

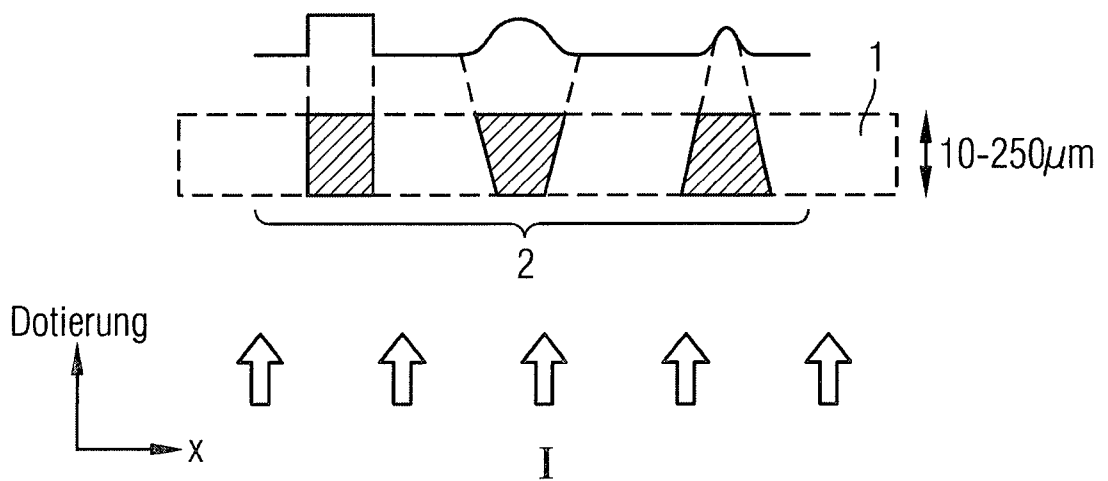


FIG 3

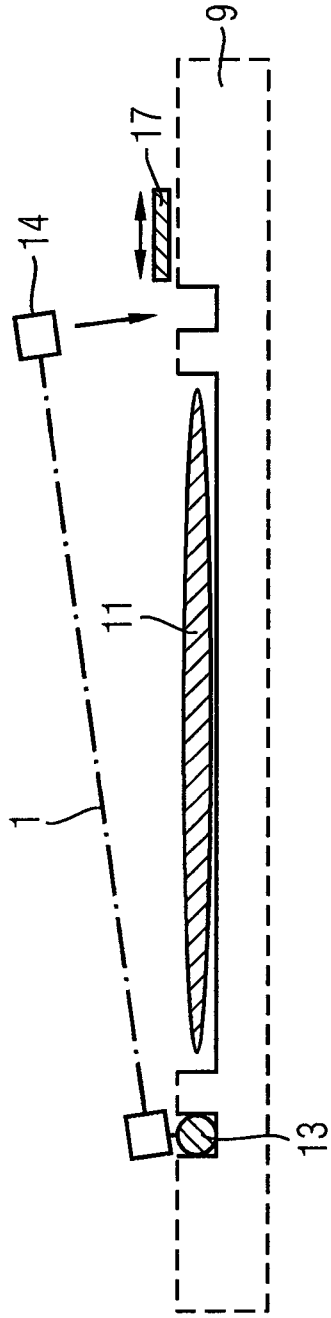


FIG 4

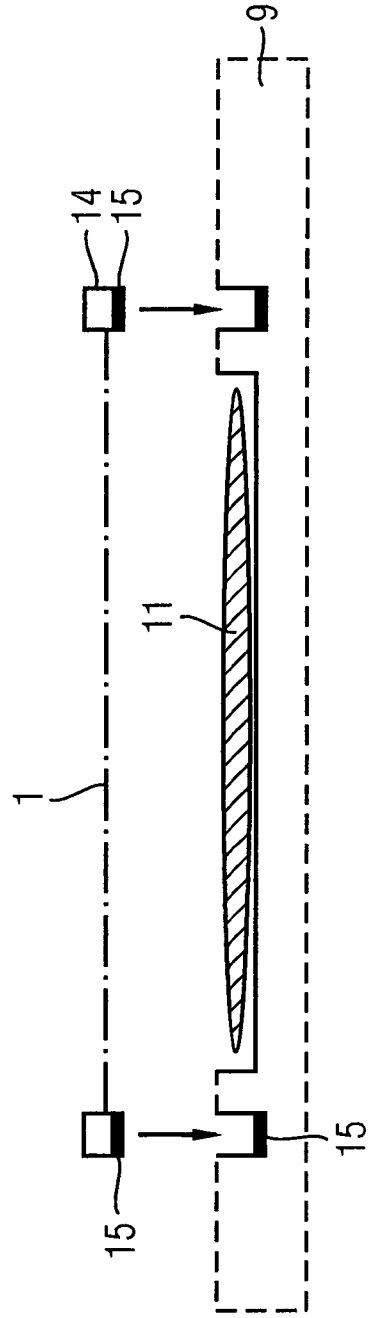


FIG 5

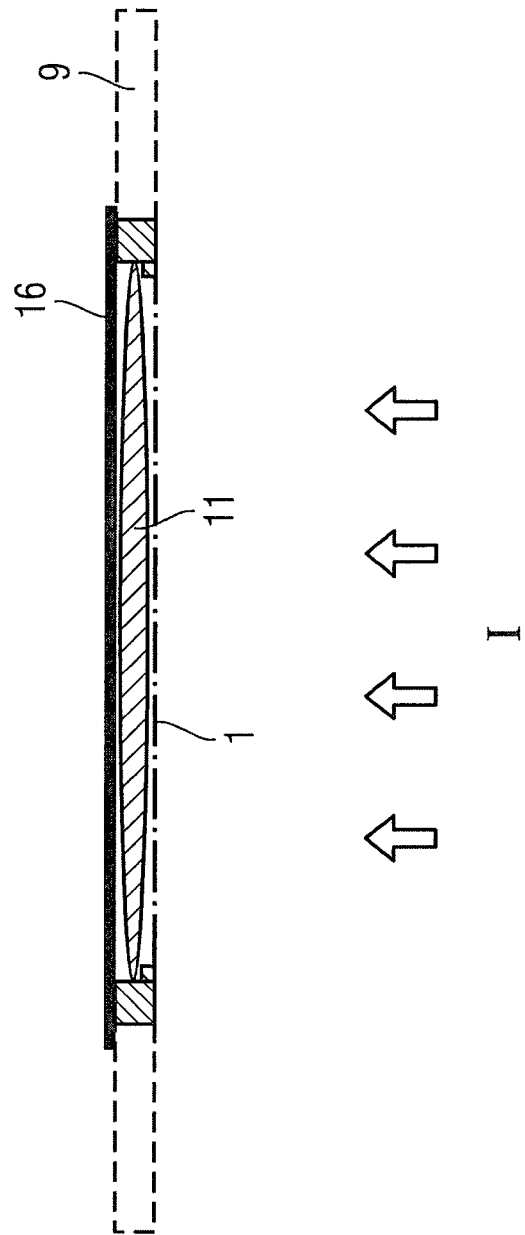


FIG 6

