

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 939/2007
(22) Anmeldetag: 18.06.2007
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2010

(51) Int. Cl.⁸: **H01L 21/67** (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01)
H01L 21/687 (2006.01)

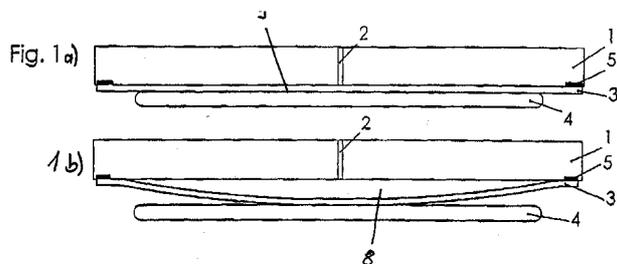
(30) Priorität:
07.07.2006 DE 102006031434 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
EP 1304728A2
WO 2002/059947A2
WO 2005/005096A1

(73) Patentinhaber:
THALLNER ERICH
A-4782 ST. FLORIAN (AT)

(54) HANDHABUNGSVORRICHTUNG SOWIE HANDHABUNGSVERFAHREN FÜR WAFER

(57) Die Erfindung betrifft eine Handhabungsvorrichtung sowie ein Handhabungsverfahren für Wafer, insbesondere für Wafer mit einer Dicke von weniger als 100 µm. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass eine Haftmembran mindestens einen durch Zuführen oder Abführen von Druckmittel volumenveränderlichen Arbeitsraum begrenzend angeordnet ist, und dass die Größe der Kontaktfläche zwischen der Haftmembran und dem Wafer durch Veränderung des Arbeitsraumvolumens einstellbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Handhabungsvorrichtung sowie ein Handhabungsverfahren für Wafer gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 10.

[0002] In der Halbleitertechnik ist es notwendig, Wafer oder Teile von Wafern in verschiedenen Stadien der Fertigung zu transportieren und in diversen Bearbeitungsgeräten abzulegen. Hierzu werden die Wafer an einer Handhabungsvorrichtung fixiert, die diese Transportaufgabe übernimmt. Zur Fixierung der Wafer gibt es verschiedenste Möglichkeiten. Die am weitesten verbreitete Methode besteht darin, den Wafer auf einer Platte mit Vakuurrillen abzulegen und durch Einschalten eines Vakuums an dieser zu fixieren. Weiterhin ist es bekannt, den Wafer am Rand zu klemmen, wobei es hierbei zu einer Beschädigung des Wafers kommen kann. Daneben ist es bekannt, den Wafer an einer Klebefolie zu fixieren, wie sie hauptsächlich bei Sägevorgängen des Wafers Anwendung findet. Wieder andere Verfahren fixieren einen Wafer durch Kleben auf eine Halterung, wobei diese Klebeverbindungen durch verschiedene Einwirkungen, wie beispielsweise durch UV-Licht oder Temperatureinflüsse, entweder permanent haltend oder in anderen Fällen die Klebeeigenschaft verlierend ausgebildet sind.

[0003] Sämtliche genannten Fixierungsmethoden sind nur bedingt oder überhaupt nicht für die Fixierung von extrem dünnen Wafern geeignet. Standardwafer haben eine Dicke von etwa 300 bis etwa 800 μm . Es besteht jedoch ein Bedarf, Wafer mit einer Dicke von etwa 2 bis etwa 80 μm zu fixieren und ohne Beschädigung zwischen verschiedenen Bearbeitungsstationen hin und her transportieren zu können. Derartige, extrem dünne Wafer sind nicht wie die Standardwafer eben, sondern aufgrund ihrer geringen Dicke und der vorangegangenen Bearbeitungsschritte durch Verspannungseinbringung stark gewölbt. Abgesehen von den genannten Problemen, derartig dünne Wafer zu fixieren um diese zu transportieren und/oder zu verebnen sind die extrem dünnen Wafer durch ihre kristalline Struktur zusätzlich noch sehr stark bruchgefährdet.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine äußerst schonend arbeitende Handhabungsvorrichtung sowie ein entsprechendes Handhabungsverfahren für Wafer vorzuschlagen, das sich insbesondere zum Transport von Wafern mit einer Dicke von weniger als 100 μm eignet.

[0005] Diese Aufgabe wird vorrichtungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und verfahrensgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, die Handhabungsvorrichtung derart auszubilden, dass während der Aufnahme und/oder während der Ablage des Wafers ein kleinstmöglicher Kräfteintrag in den Wafer erfolgt. Bei der Aufnahme eines Wafers auf die Handhabungsvorrichtung bzw. bei der Abgabe des Wafers von der Handhabungsvorrichtung wird gemäß der Erfindung äußerst feinfühlig vorgegangen, wodurch die Gefahr einer Zerstörung des extrem dünnen Wafers vermindert wird. Erfindungsgemäß ist eine Haftmembran vorgesehen, die Teil eines volumenveränderlichen Arbeitsraumes ist. Durch Erhöhung des Drucks im Arbeitsraum, also durch das Zuführen eines Druckmittels in den Arbeitsraum durch mindestens einen Zufuhrkanal kann die Kontaktfläche je nach Ausgestaltung des Arbeitsraumes vergrößert oder verkleinert werden, wodurch sich die Größe der Kontaktfläche zwischen der haftenden Außenseite der Haftmembran und dem Wafer ändert. Durch eine geschickte Steuerung der Druckmittelzufuhr bzw. -abfuhr kann Einfluss auf den Aufnahme- bzw. Ablösevorgang des Wafers von der Haftmembran genommen werden. Aufgrund des Vorsehens eines volumenveränderlichen, die Haftmembran umfassenden Arbeitsraumes, können die von der Haftmembran auf den Wafer ausgeübten Kräfte minimiert und der Kraftverlauf so gestaltet werden, dass keine einseitige Kräfteinbringung entlang der Kristallstruktur des Wafers erfolgt, was zu einem Bruch des Wafers oder des Waferteils führen würde. Insbesondere kann der Kräfteintrag langsam erhöht werden und erfolgt nicht wie bei bekannten Vorrichtungen abrupt. Nach Aufnahme des Wafers an die Handhabungsvorrichtung kann der Wafer samt der Handhabungsvorrichtung transportiert wer-

den. Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass mit der erfindungsgemäßen Handhabungsvorrichtung bzw. dem erfindungsgemäßen Handhabungsverfahren nicht nur eine schonende Fixierung bzw. Ablösung des Wafers gewährleistet wird, sondern dass gleichzeitig, insbesondere durch eine langsame Vergrößerung der Kontaktfläche zwischen Wafer und Haftmembran eine Planarisierung (Verebnung) des extrem dünnen Wafers erreicht werden kann, da sich die Haftmembran langsam und damit schonend, ausgehend von mindestens einer kleinen Erstkontaktfläche über die, insbesondere gesamte, Waferoberfläche ausbreitet. Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren eignen sich nicht nur zur Halterung und zum Transport der beschriebenen extrem dünnen Wafern, sondern auch zur Halterung und zum Transport von Standardwafern oder Teilen davon, insbesondere mit einer Dicke von etwa 300 bis 800 µm. Unter Membran bzw. Haftmembran im Sinne der Erfindung wird ein flexibles, flächiges Element mit Haft oder Klebewirkung bzw. mit einer Haft- oder Klebeschicht zur Fixierung des Wafers verstanden. Bevorzugt ist die Haftmembran druckmitteldurchlässig.

[0008] In Ausgestaltung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass als Haftmembran eine an sich bekannte Gelfolie Anwendung findet. Gelfolien weisen eine Gelschicht auf, die einerseits zur Halterung des Wafers und andererseits zum Ausgleich von Unebenheiten auf der Waferoberfläche dient.

[0009] Gemäß einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung ist die Haftmembran an einem Aufnahmekörper fixiert. Der Aufnahmekörper ist Teil der Handhabungsvorrichtung und bildet in Weiterbildung der Erfindung zusammen mit der Haftmembran die Wand bzw. Begrenzung des Arbeitsraumes. Dabei ist der Aufnahmekörper in der Regel starr auszubilden, so dass sich bei Beaufschlagen des Arbeitsraums mit Druckmittel der Arbeitsraum lediglich im Bereich der Haftmembran ausdehnt. Bevorzugt ist der Arbeitsraum druckmitteldicht ausgebildet, was dadurch erreicht wird, dass die Haftmembran entsprechend dicht mit dem Aufnahmekörper verbunden ist.

[0010] Um ein zentrales Einbringen der Ablöse- und Aufnahmekräfte auf den Wafer zu ermöglichen, ist in Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass sich die Haftmembran bei Druckmittelbeaufschlagung ballonartig ausdehnt. Bei diesem Ausdehnvorgang verkleinert sich je nach Ausbildung des Aufnahmekörpers die Kontaktfläche. Zum Ablösen eines fixierten Wafers wird beispielsweise das Volumen des Arbeitsraums vergrößert, wodurch sich die Kontaktfläche und damit die Adhäsionskräfte zwischen Wafer und Haftmembran verringern. Während des Fixiervorgangs wird umgekehrt das Volumen des Arbeitsraums verkleinert und damit die Kontaktfläche vergrößert, wodurch sich auch die Adhäsionskräfte vergrößern. Eine ballonartige Veränderung des Arbeitsraums bei Druckmittelbeaufschlagung kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform dadurch erreicht werden, dass die Haftmembran eine gerundete, insbesondere eine kreisrunde Umfangskontur aufweist.

[0011] Zur Ausformung der Anlagefläche des Aufnahmekörpers, an der die Haftmembran, insbesondere bei minimalem Arbeitsraumvolumen anliegt, bestehen mehrere Möglichkeiten. So ist es möglich, die Anlagefläche eben auszubilden. Daneben kann eine strukturierte, insbesondere wellen- oder matrixförmige Ausbildung von Vorteil sein, um hierdurch eine gleichförmige und leichte Ablösung des Wafers zu ermöglichen. Durch eine strukturierte Anlagefläche kann eine Vergleichmäßigung des Anpressdrucks auf den Wafer, insbesondere beim Anpressen an eine Gegenfläche zur Anlagefläche erreicht werden.

[0012] Gemäß einer zweckmäßigen Fortbildung der Erfindung ist in mindestens einem Arbeitsraum ein poröses Material angeordnet, wobei die Anlagefläche für den Wafer von dem porösen Material gebildet ist. Durch das poröse Material kann über die Haftmembran ein Anpressdruck auf den Wafer ausgeübt werden, wenn dieser an einer entsprechenden Gegenfläche anliegt. Die poröse Struktur des Materials ermöglicht ein Vordringen des Druckmittels bis zu der auf dem porösen Material angeordneten Haftmembran.

[0013] Damit der Fixiervorgang bzw. der Ablösevorgang an unterschiedlichen Stellen des Wafers zeitlich abgestuft, d.h. mit in einer zeitlichen Abfolge erfolgen kann, ist in Ausgestaltung der

Erfindung vorgesehen, dass die Haftmembran mehrere Arbeitsräume begrenzt, wobei die Arbeitsräume unabhängig voneinander mit Druckmittel versorgbar sind. Hierdurch ist es möglich, in einigen Bereichen die Kontaktfläche schneller wachsen oder schrumpfen zu lassen als in anderen Bereichen der Waferoberfläche. Die Berührung muss nicht mehr zentral beginnen, sondern kann beispielsweise von einem Randpunkt aus starten.

[0014] Bevorzugt sind in den verschiedenen Arbeitsräumen unterschiedlich ausgestaltete poröse Materialien vorgesehen, wodurch eine leichte und kontrollierte Deformierung des dünnen Wafers bei einer Ablage desselben erfolgen kann.

[0015] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen, den Figuren, der Beschreibung und den Zeichnungen wiedergegeben.

[0016] Es zeigen:

[0017] Fig. 1a eine Handhabungsvorrichtung mit Haftmembran, wobei das Volumen des Arbeitsraums durch Anlegen eines Vakuums minimal ist,

[0018] Fig. 1b die Handhabungsvorrichtung gemäß Fig. 1a mit mit Druckmittel beaufschlagtem Arbeitsraum,

[0019] Fig. 2a ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Handhabungsvorrichtung, wobei die Kontaktfläche zwischen Haftmembran und Wafer maximal ist,

[0020] Fig. 2b die Handhabungsvorrichtung gemäß Fig. 2a, wobei das Volumen des Arbeitsraums durch Anlegen eines Vakuums sowie die Kontaktfläche zwischen Haftmembran und Wafer minimal ist,

[0021] Fig. 3a ein drittes Ausführungsbeispiel einer Handhabungsvorrichtung, wobei eine Anlagefläche eines Aufnahmekörpers wellenförmig strukturiert ist und die Kontaktfläche zwischen Haftmembran und Wafer maximal ist,

[0022] Fig. 3b die Handhabungsvorrichtung gemäß Fig. 3a bei an den Arbeitsraum angelegtem Vakuum und dadurch resultierender minimaler Kontaktfläche,

[0023] Fig. 4 ein viertes Ausführungsbeispiel einer Handhabungsvorrichtung, bei dem der einzige Arbeitsraum mit porösem Material gefüllt ist,

[0024] Fig. 5 ein fünftes Ausführungsbeispiel einer Handhabungsvorrichtung mit drei räumlich voneinander getrennten und gegeneinander abgedichteten Arbeitsräumen, jeweils gefüllt mit porösem Material und

[0025] Fig. 6 ein sechstes Ausführungsbeispiel einer Handhabungsvorrichtung, bei der eine Verbindung zwischen dem Inneren des Arbeitsraumes und der Waferoberfläche besteht.

[0026] In den Figuren sind gleiche Bauteile und Bauteile mit gleicher Funktion mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0027] In den Fig. 1a und 1b ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer Handhabungsvorrichtung gezeigt. Die transportable, insbesondere mittels eines Roboters bewegbare Handhabungsvorrichtung besteht im Wesentlichen aus einem starren Aufnahmekörper 1 mit im Wesentlichen kreisrunden Querschnitt. Durch den Aufnahmekörper 1 hindurch ist eine Leitung 2 zur Zu- und Ableitung von Druckmittel in einen Arbeitsraum 8 gezeigt, der begrenzt ist von dem Aufnahmekörper 1 und einer als Gelfolie ausgebildeten Haftmembran 3. Die Haftmembran 3 mit kreisrundem Querschnitt ist randseitig mit einer kombinierten Dicht- und Kleberschicht 5 an dem Aufnahmekörper 1 fixiert. Gegebenenfalls können weitere Fixiermittel, insbesondere Schrauben oder Klemmvorrichtungen vorgesehen sein.

[0028] In Fig. 1a beträgt das Volumen des Arbeitsraums quasi null, da über die Leitung 2 Vakuum an dem Arbeitsraum 8 anliegt, wodurch wiederum die Haftmembran 3 plan auf einer ebenen Auflagefläche 7 des Aufnahmekörpers 1 anliegt. Hierdurch ist eine kreisrunde Kontaktfläche 9 zwischen einem dünnen Wafer 4 und der Haftmembran 3 maximal. Die Kontaktfläche 9

entspricht im Wesentlichen der gesamten Oberfläche einer Waferflachseite. Bei dieser maximalen Kontaktfläche 9 sind auch die Adhäsionskräfte zwischen Wafer 4 und Haftmembran 3 bzw. zwischen Wafer 4 und der Handhabungsvorrichtung maximal.

[0029] Zum Ablegen des Wafers 4 wird über die Leitung 2 Druckmittel, insbesondere Druckluft, in den Arbeitsraum 8 zugeführt, wodurch sich der Arbeitsraum 8 bzw. die Haftmembran 3 ballonartig vergrößert, wodurch sich wiederum die Kontaktfläche 9 einhergehend mit einer Verringerung der Adhäsionskräfte verringert. Hierdurch kann der Wafer 4, insbesondere durch Abheben des Aufnahmekörpers 1 entfernt werden. Bei der Aufnahme wird ausgehend von dem in Fig. 1b dargestellten Zustand der in Fig. 1a dargestellte Zustand eingestellt, die Kontaktfläche 9 wird also kontinuierlich, ausgehend von dem Waferzentrum, maximiert, wobei während der Maximierung der Kontaktfläche 9 der Aufnahmekörper 1 dem Wafer 4 angenähert wird.

[0030] Im Gegensatz zu dem Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1a und 1b wird bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 2a und 2b die Kontaktfläche 9 durch Anlegen eines Vakuums verkleinert. In Fig. 2a ist die Kontaktfläche 9 maximal, ebenso das Volumen des Arbeitsraums 8. Dies wird dadurch erreicht, dass die Anlagefläche 7 zur Anlage der Haftmembran 3 konvex ausgeformt ist. Hierdurch ist es möglich, den Wafer 4 zunächst nur im mittleren Bereich zu berühren und beispielsweise durch Anlegen von atmosphärischem Druck, ausgehend von dem Zustand gemäß Fig. 2b, den Zustand gemäß Fig. 2a einzustellen und damit eine schonende Aufnahme des Wafers 4 zu ermöglichen. Andererseits kann durch Anlegen eines Vakuums an die Leitung 2, ausgehend von dem Zustand gemäß Fig. 2a, der Zustand gemäß Fig. 2b eingestellt werden, wodurch eine schonende Ablage des Wafers 4 möglich ist.

[0031] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 3a und 3b ist die Anlagefläche 7 wellenförmig oder geriffelt ausgebildet. Die wellenförmige Ausbildung kann zusätzlich auch um 90 Grad versetzt hierzu erfolgen, so dass sich eine matrixförmige Struktur der Anlagefläche 7 ergibt. Durch Anlegen eines Vakuums an die Leitung 2 wird die Haftmembran 3 formschlüssig an die strukturierte Anlagefläche 7 des Aufnahmekörpers 1 angesaugt. Hierdurch wird eine Verringerung der Kontaktfläche 9 der Haftmembran 3 zum Wafer 4 erreicht, wodurch eine leichte Ablösung des Wafers 4 möglich ist. Insbesondere vor dem Anlegen eines Vakuums an die Leitung 2 kann mittels des Aufnahmekörpers 1 und den Wellenbergen der strukturierten Anlagefläche 7 auf den Wafer 4 vor dem Ablösen an eine Unterlage ein Anpressdruck ausgeübt werden, oder der Wafer 4 kann über die Wellenberge an einen anderen, nicht dargestellten Wafer, beispielsweise zum Bonden, angedrückt werden. Die Haftmembran 3 dient in diesem Fall unter anderem zur Vergleichmäßigung des Anpressdruckes des Aufnahmekörpers 1. In dem Zustand gemäß Fig. 3a, also bei maximaler Größe des Arbeitsraums 8 ist die Kontaktfläche 9 zwischen Wafer 4 und Haftmembran 3 maximal. Bei angelegtem Vakuum (vergleiche Fig. 3b) ist die Kontaktfläche 9 minimal.

[0032] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 ist der gesamte Arbeitsraum 8 von einem porösen Material 6 bzw. einem porösen Einsatzkörper ausgefüllt. Durch das poröse, widerstandsfähige Material 6 kann über die Haftmembran 3 ein Anpressdruck auf den Wafer 4, bei Vorhandensein einer entsprechenden Gegenfläche, ausgeübt werden.

[0033] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 sind drei räumlich voneinander getrennte Arbeitsräume 8 vorgesehen, wobei jeder Arbeitsraum 8 von einer eigenen Leitung 2 mit Druckmittel bzw. Vakuum versorgbar ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist jeder Arbeitsraum 8 mit porösem Material 6a, 6b, 6c gefüllt. Einzelne oder sämtliche Arbeitsräume 8 müssen jedoch nicht zwangsweise poröses Material enthalten, sondern können im Wesentlichen leer ausgebildet sein. Durch zeitlich und/oder mengenmäßig unterschiedliches Zuführen von Druckmittel über die unterschiedlichen Leitungen 2 zu den jeweiligen Arbeitsräumen 8 bzw. durch zeitlich versetztes Anlegen von Vakuum ist es möglich, den bzw. die Berührungspunkte des Wafers 4 auf einer nicht gezeigten Gegenfläche zu definieren. So kann beispielsweise durch Anlegen von Druck an den in der Zeichnungsebene linken Arbeitsraum 8 bei gleichzeitigem Anlegen von Atmosphärendruck an den in der Zeichnungsebene mittleren Arbeitsraum 8 und Anlegen eines Vakuums an den in der Zeichnungsebene rechten Arbeitsraum 8 eine Erstberührung des Wa-

fers 4 an der nicht gezeigten Gegenfläche gegenüber dem in der linken Zeichnungshälfte befindlichen Arbeitsraum 8 erfolgen. Für einige Anwendungsfälle ist es von Vorteil, wenn bei der Aufnahme des Wafers 4 die Berührung zwischen der Haftmembran 3 und dem Wafer 4 nicht zentral, sondern von einem anderen Punkt aus zu starten. So ist es beispielsweise möglich, die Aufnahme bzw. die Berührung zwischen der Haftmembran 3 und dem Wafer 4 ausgehend von dem in der rechten Zeichnungshälfte befindlichen Arbeitsraum 8 aus zu starten. Durch eine unterschiedliche Ausgestaltung der von den porösen Materialien 6a, 6b, 6c gebildeten Anlageflächen 7 kann eine kontrollierte Deformierung des dünnen Wafers 4 bei seiner Ablage und/oder seiner Aufnahme erfolgen.

[0034] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 ist die Zuleitung 2 bis an den Wafer 4 herangeführt. Hierdurch kann ein Ablösen des Wafers 4 von der Haftmembran 3 bei Beaufschlagung mit Druckmittel beschleunigt werden, da das Druckmittel unmittelbar zwischen Haftmembran 3 und Wafer 4 gelangt.

BEZUGSZEICHENLISTE

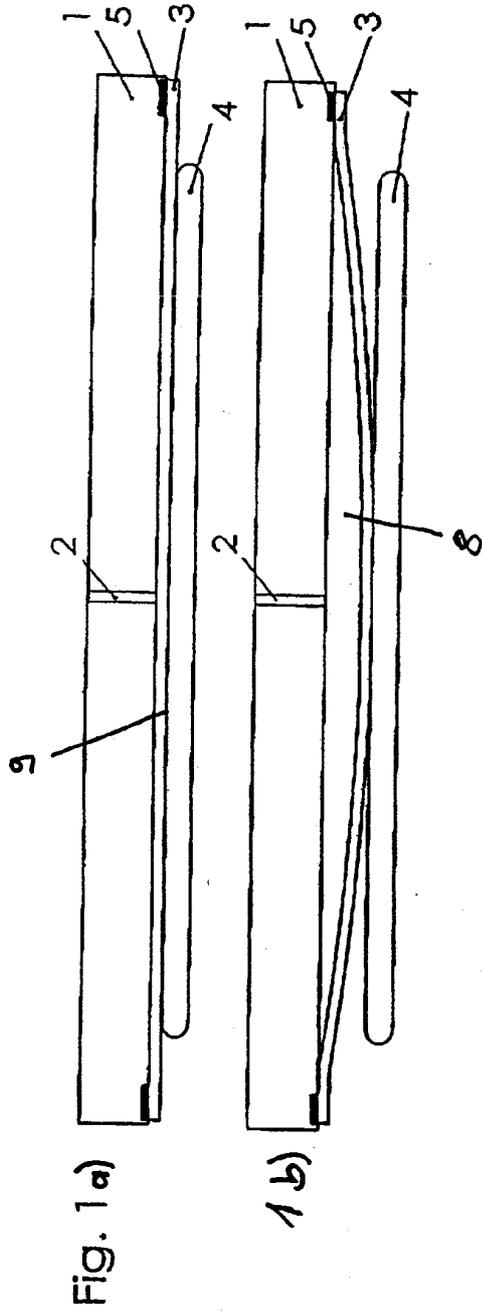
1	Aufnahmekörper
2	Leitung
3	Haftmembran
4	Wafer
5	Dicht- und Klebeschicht
6	Poröses Material
7	Anlagefläche
8	Arbeitsraum
9	Kontaktfläche

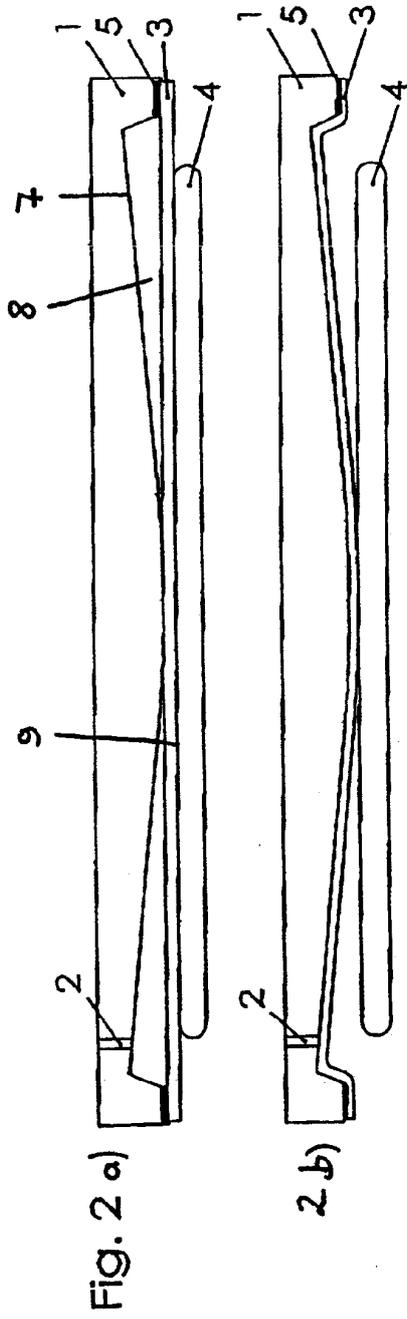
Patentansprüche

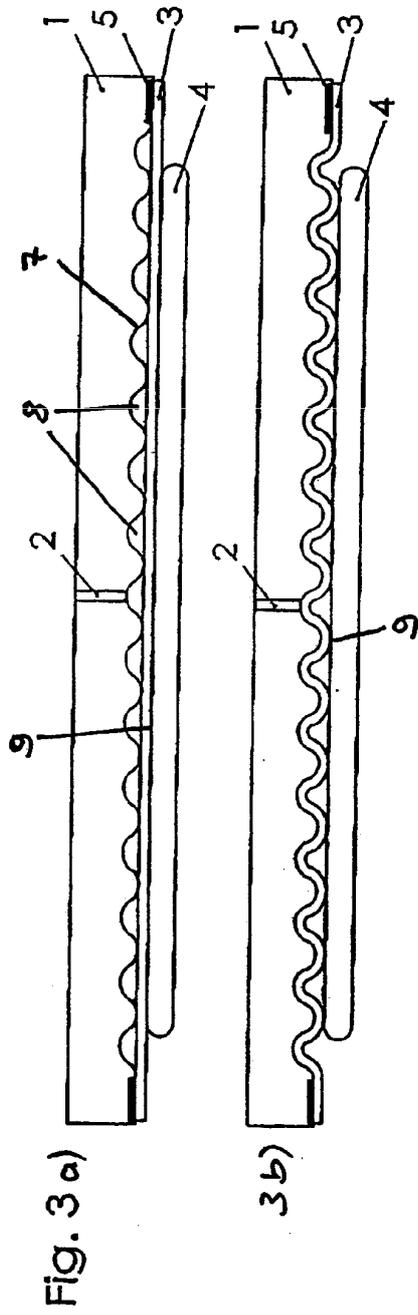
1. Handhabungsvorrichtung für Wafer (4), insbesondere für Wafer (4) mit einer Dicke von weniger als 100 μm , mit einer Haftmembran (3) zur lösbaren Fixierung eines Wafers (4) an der Handhabungsvorrichtung, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haftmembran (3) mindestens einen durch Zuführen oder Abführen von Druckmittel volumenveränderlichen Arbeitsraum (8) begrenzend angeordnet ist, und dass die Größe der Kontaktfläche (9) zwischen der Haftmembran (3) und dem Wafer (4) durch Veränderung des Arbeitsraumvolumens einstellbar ist.
2. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haftmembran (3) eine Gelfolie ist.
3. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haftmembran (3), insbesondere druckmitteldicht, an einem, insbesondere bewegbar angeordneten, Aufnahmekörper (1) fixiert ist.
4. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haftmembran (3) ausschließlich im Randbereich, insbesondere umfänglich dichtend, an dem Aufnahmekörper (1) fixiert, insbesondere mit diesem verklebt oder geklemmt, ist.
5. Handhabungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haftmembran (3) eine gerundete, insbesondere kreisrunde, Umfangskontur aufweist.
6. Handhabungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Anlagefläche des Aufnahmekörpers (1) für die Haftmembran (3) eben oder strukturiert, insbesondere wellen- oder matrixförmig, ausgebildet ist.
7. Handhabungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Arbeitsraum (8) ein poröses Material (6) angeordnet ist, wobei eine Anlagefläche (7) für die Haftmembran (3) von dem porösen Material (6) gebildet ist.

8. Handhabungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Haftmembran (3) mehrere, vorzugsweise gegeneinander abgedichtete, Arbeitsräume (8) begrenzend angeordnet ist, wobei mindestens zwei Arbeitsräume (8) unabhängig voneinander mit Druckmittel versorgbar sind.
9. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das poröse Material (6) in mindestens zwei der Arbeitsräume (8) unterschiedlich ausgeformt ist.
10. Handhabungsverfahren für Wafer (4), insbesondere für Wafer (4) mit einer Dicke von weniger als 100 μm , vorzugsweise zum Betreiben einer Handhabungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wafer (4) an eine Haftmembran (3) lösbar fixiert wird, und dass eine Kontaktfläche (9) zwischen der Haftmembran (3) und Wafer (4) durch Ändern des Volumens eines von der Haftmembran (3) begrenzten Arbeitsraums (8) verändert wird.
11. Handhabungsverfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktfläche (9) zum Lösen des Wafers (4) verkleinert und/oder zum Fixieren des Wafers (4) vergrößert wird.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen







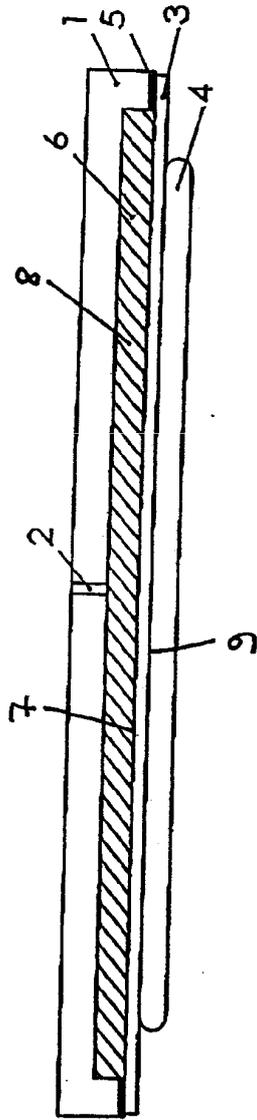


Fig. 4

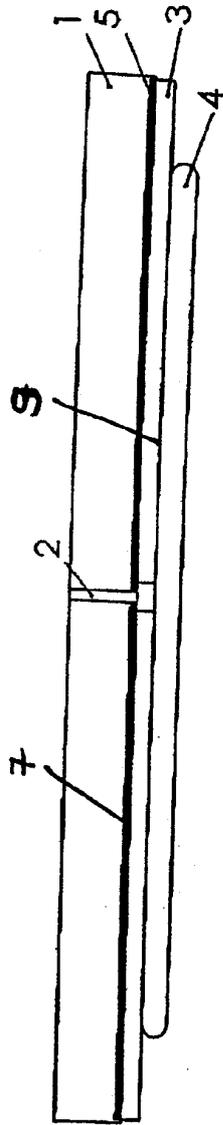


FIG. 6