

Einrichtung und Verfahren zum Polieren von Halbleiterscheiben

5 Gegenstand der Erfindung ist eine Einrichtung zum Polieren von Halbleiterscheiben, die mindestens zwei Poliermaschinen zum gleichzeitigen beidseitigen Polieren von Halbleiterscheiben umfasst und einen hohen Grad an Automatisierung aufweist. Die Erfindung betrifft darüber hinaus auch ein Verfahren zum Polieren von Halbleiterscheiben, zu dessen Durchführung die Einrichtung eingesetzt wird.

10 Stand der Technik / Probleme

Eine Poliermaschine zum gleichzeitigen beidseitigen Polieren von Halbleiterscheiben, in dieser Beschreibung auch DSP-Poliermaschine genannt, umfasst einen oberen und einen unteren Polierteller, die jeweils mit Poliertuch bedeckt sind. Die
15 Halbleiterscheiben werden in Aussparungen von Läuferscheiben (carriers) liegend zwischen den Poliertellern in Gegenwart von Poliermittel (slurry) poliert.

Es gibt bereits Vorschläge, das Einlegen von zu polierenden Halbleiterscheiben in die Aussparungen der Läuferscheiben und das Herausnehmen von polierten
20 Halbleiterscheiben aus den Aussparungen der Läuferscheiben zu automatisieren. In diesem Zusammenhang seien beispielsweise EP 0 931 623 A1, DE 100 07 389 A1 und DE 102 28 441 A1, JP 2005-243 996 A, JP 2005-294378 A, US 6 361 418 B1 und US 2017 0 323 814 A1 erwähnt.

25 Ungeachtet dieser Vorschläge besteht weiterhin Bedarf an Verbesserungen, insbesondere an solchen, die kostenreduzierend und zeitsparend wirken.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Einrichtung zum Polieren von Halbleiterscheiben, umfassend
30 mindestens zwei Poliermaschinen zum gleichzeitigen beidseitigen Polieren von Halbleiterscheiben;

- eine oder mehrere Läuferscheiben, die auf einem Poliertuch eines jeweiligen unteren Poliertellers der Poliermaschinen liegen und Aussparungen zur Aufnahme von Halbleiterscheiben aufweisen;
- ein deckenmontiertes Transportsystem zum Anliefern einer Kassette, die zu
- 5 polierende Halbleiterscheiben enthält;
- jeder der Poliermaschinen zugeordnet ein Vertikaltransportsystem zum Übernehmen der angelieferten Kassette vom deckenmontierten Transportsystem und aufweisend einen integrierten Scheibenheber zum Herausheben der zu polierenden Halbleiterscheiben aus der Kassette;
- 10 einen zu den mindestens zwei Poliermaschinen selbstständig fahrenden Roboter mit einem Manipulator zum Übernehmen der zu polierenden Halbleiterscheibe vom Scheibenheber, zum Einlegen der zu polierenden Halbleiterscheibe in eine der Aussparungen und, nach dem Abschluss einer Politur, zum Herausheben der polierten Halbleiterscheibe aus der Aussparung;
- 15 jeder der Poliermaschinen zugeordnet eine x/y-Lineareinheit mit einem Scheibengreifer zum Übernehmen der polierten Halbleiterscheibe vom Manipulator des selbstständig fahrenden Roboters und zum Ablegen der polierten Halbleiterscheibe in einen Nasstransportbehälter mit integrierter Scheibenaufnahme;
- und
- 20 ein fahrerloses Transportfahrzeug zum Transport des Nasstransportbehälters zu einer Reinigungsanlage für polierte Halbleiterscheiben.

- Gegenstand der Erfindung ist des Weiteren ein Verfahren zum Polieren von Halbleiterscheiben, umfassend
- 25 das Bereitstellen von mindestens zwei Poliermaschinen zum gleichzeitigen beidseitigen Polieren von Halbleiterscheiben;
- das Anliefern von zu polierenden Halbleiterscheiben in einer Kassette mittels eines deckenmontierten Transportsystems;
- das Herausheben einer zu polierenden Halbleiterscheibe in zentriertem Zustand aus
- 30 der Kassette mittels eines Scheibenhebers eines Vertikaltransportsystems;
- das Übernehmen einer der zu polierenden Halbleiterscheiben vom Scheibenheber des deckenmontierten Transportsystems oder von einer Zentrierstation durch einen Manipulator eines selbstständig fahrenden Roboters;

- das Einlegen der zu polierenden Halbleiterscheibe in eine Aussparung einer Läuferscheibe der mindestens zwei Poliermaschinen durch den Manipulator des selbstständig fahrenden Roboters;
- das Entnehmen einer polierten Halbleiterscheibe aus einer der Aussparungen der Läuferscheiben mittels des Manipulators des selbstständig fahrenden Roboters;
- das Übernehmen der polierten Halbleiterscheibe vom Manipulator des selbstständig fahrenden Roboters durch einen Scheibengreifer einer x/y-Lineareinheit;
- das Ablegen der polierten Halbleiterscheibe in eine Scheibenaufnahme eines Nasstransportbehälters durch den Scheibengreifer;
- das Umladen des Nasstransportbehälters von der x/y-Lineareinheit auf ein fahrerloses Transportfahrzeug; und
- das Transportieren des Nasstransportbehälters mittels des fahrerlosen Transportfahrzeugs zu einer Reinigungsanlage für polierte Halbleiterscheiben.
- Die Erfindung ermöglicht, den Prozess vom Anliefern zu polierender Halbleiterscheiben bis zum Transport der Halbleiterscheiben nach der Politur zu einer Reinigungsanlage vollautomatisch, platzsparend und kostensparend zu gestalten. Die Halbleiterscheiben sind vorzugsweise Halbleiterscheiben aus einkristallinem Silizium, besonders bevorzugt solche, die einen Durchmesser von mindestens 200 mm aufweisen.

- Die Erfindung sieht unter anderem vor, mindestens zwei Poliermaschinen zum gleichzeitigen beidseitigen Polieren von Halbleiterscheiben durch einen selbstständig fahrenden Roboter mit Halbleiterscheiben be- und entladen zu lassen. Vorzugsweise wird eine entsprechend der Dauer der Politur optimierte Anzahl an DSP-Poliermaschinen dem selbstständig fahrenden Roboter zugeordnet. Vorzugsweise werden mindestens 3 bis 10, besonders bevorzugt mindestens 3 bis 6 DSP-Poliermaschinen bereitgestellt, die vom selben selbstständig fahrenden Roboter angesteuert werden. Diese Lösung spart die Kosten ein, die entstünden, wenn für jede der Poliermaschinen ein eigener Roboter bereitgestellt würde. Dementsprechend ist auch der Platzbedarf geringer. Der selbstständig fahrende Roboter übernimmt zu polierende Halbleiterscheiben von einem Scheibenheber (wafer lift out) eines Vertikaltransportsystems oder von einer Zentrierstation. Jeder der DSP-

Poliermaschinen ist ein solches Vertikaltransportsystem zugeordnet. Zu polierende Halbleiterscheiben sind in einer Kassette gestapelt, die ein deckenmontiertes Transportsystem (overhead hoist transport, OHT) an eine DSP-Poliermaschine zu deren Beladung anliefert. Es können offene oder geschlossene Kassetten, 5 beispielsweise sogenannte FOUPs verwendet werden. Offene Kassetten, also Kassetten ohne Vordertür, sind bevorzugt, wenn die zu polierenden Halbleiterscheiben darin vertikal stehend gestapelt sind. Wegen ihres Aufbaus ermöglicht eine solche offene Kassette den direkten Zugang zu den Halbleiterscheiben, sobald die offene Kassette vom OHT auf einer 10 Kassettenaufnahme des Vertikaltransportsystems abgestellt und vom Vertikaltransportsystem zum Scheibenheber bis zu einer Endposition abgesenkt wurde. In der Endposition stehen die zu polierenden Halbleiterscheiben in Rillen einer Scheibenaufnahme des Scheibenhebers und werden durch Rillen einer Führung des Vertikaltransportsystems seitlich gestützt. Aufgrund dieser Anordnung verfügt das 15 Vertikaltransportsystem über eine inhärent vorhandene Zentrierfunktion, das heißt, die zu polierenden Halbleiterscheiben befinden sich auf dem Scheibenheber stehend in einem zentrierten Zustand. Das bedeutet, dass eine zu polierende Halbleiterscheibe zur Übergabe an den selbstständig fahrenden Roboter bereits so angeboten wird, dass ein Manipulator des selbstständig fahrenden Roboters die Halbleiterscheibe im 20 Zentrum ansaugen kann, ohne zuvor deren Zentrum selbst ermitteln zu müssen oder ohne dass eine Zentrierstation notwendig wäre, in der die Zentrierung der zu polierenden Halbleiterscheibe vor deren Übergabe an den selbstständig fahrenden Roboter vorgenommen werden müsste. Der Verzicht auf eine eigenständige Zentrierstation ist ebenfalls kosten- und platzsparend und beschleunigt den 25 Beladevorgang, da der Manipulator des selbstständig fahrenden Roboters nicht in mehreren Schritten erst die Halbleiterscheibe aus der Kassette, dann in die Zentrierstation und anschließend in die Aussparung der Läuferscheibe transportieren muss.

30 Ungeachtet dessen soll nicht ausgeschlossen sein, dass eine Zentrierstation bereitsteht, beispielsweise ein Zentrierring, in den die zu polierende Halbleiterscheibe vom Scheibenheber des Vertikaltransportsystems abgelegt wird. Das ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn zu polierenden Halbleiterscheiben vom deckenmontierten

Transportsystem in einem FOUP horizontal angeordnet angeliefert werden. Dann wird eine der zu polierenden Halbleiterscheiben vom Scheibenheber des Vertikaltransportsystems dem FOUP entnommen und zunächst in der Zentrierstation abgelegt, bevor sie vom Manipulator des selbstständig fahrenden Roboters in
5 zentriertem Zustand aufgenommen wird.

Der selbstständig fahrende Roboter ist als fahrerloses Fahrzeug (automated guided vehicle, AGV) konzipiert oder auf ein AGV montiert und steuert dessen Bewegungen. Vorzugsweise bewegt sich der selbstständig fahrende Roboter auf Rädern fort. Er
10 umfasst einen Arm, an dessen Ende ein Manipulator für Halbleiterscheiben befestigt ist, sowie ein optisches Erkennungssystem, vorzugsweise eine Kamera. Diese Kamera wird zum Erkennen von Markierungen an Läuferscheiben der Poliermaschinen eingesetzt, vorzugsweise von Markierungen auf der Oberfläche der Läuferscheiben. Aufgrund der Lage der Markierungen errechnet der Roboter die
15 Position des Zentrums einer Aussparung. Weitere Kameras sind zu diesem Zweck nicht vorgesehen. Der Manipulator umfasst vorzugsweise eine Vorrichtung zum Ansaugen einer Halbleiterscheibe an einer von deren beiden Seitenflächen. Der Manipulator übernimmt eine zu polierende Halbleiterscheibe in zentriertem Zustand vom Scheibenheber des Vertikaltransportsystems oder von der Zentrierstation.

20 Anschließend beginnt der selbstständig fahrende Roboter das Beladen der DSP-Poliermaschine, die sich im Wartezustand für eine Beladung befindet. Der selbstständig fahrende Roboter ermittelt durch die Kamera die Position des Zentrums einer freien Aussparung einer Läuferscheibe der zu beladenden DSP-Poliermaschine und legt die zu polierende Halbleiterscheibe in die freie Aussparung. Der Vorgang
25 vom Herausheben einer zu polierenden Halbleiterscheibe durch den Scheibenheber des Vertikaltransportsystems bis zum Einlegen der zu polierenden Halbleiterscheibe in eine freie Aussparung einer Läuferscheibe der DSP-Poliermaschine durch den Manipulator des selbstständig fahrenden Roboters wiederholt sich solange, bis die
30 DSP-Poliermaschine mit einer vorgesehenen Anzahl von zu polierenden Halbleiterscheiben beladen ist. In der Regel ist der Vorgang abgeschlossen, wenn die zur Aufnahme von Halbleiterscheiben vorhandenen Aussparungen der Läuferscheiben der Poliermaschine mit zu polierenden Halbleiterscheiben belegt sind.

Nach Abschluss der Beladung wird die Politur durch ein Signal des selbstständig fahrenden Roboters in Gang gesetzt, indem der obere Polierteller gegen den unteren Polierteller abgesenkt und geschlossen wird. Während der Politur dieser Halbleiterscheiben belädt der selbstständig fahrende Roboter eine andere der Poliermaschinen mit zu polierenden Halbleiterscheiben oder entlädt polierte Halbleiterscheiben aus einer anderen Poliermaschinen.

Bevorzugt ist insbesondere das Polieren eines Teils der der Einrichtung zur Verfügung gestellten Halbleiterscheiben auf mindestens einer der Poliermaschinen, während der selbstständig fahrende Roboter eine der Halbleiterscheiben eines anderen Teils dieser Halbleiterscheiben vom Scheibenheber des Vertikaltransportsystems oder von der Zentrierstation übernimmt oder in eine der Aussparungen einlegt oder aus einer der Aussparungen entnimmt.

Für den Entladevorgang ist jeder der Poliermaschinen eine x/y-Lineareinheit zugeordnet, die den Transport einer polierten Halbleiterscheibe in mindestens zwei von drei Raumrichtungen ermöglicht. Die x/y-Lineareinheit umfasst einen Scheibengreifer mit Endeffektoren, der die polierten Halbleiterscheiben beschädigungsfrei an den Rändern greift. Die polierten Halbleiterscheiben werden nach Ende der Politur nacheinander vom Manipulator des selbstständig fahrenden Roboters aus den Aussparungen der Läuferscheiben gesaugt, dem Scheibengreifer der x/y Lineareinheit übergeben und anschließend in einen Nasstransportbehälter mit integrierter Scheibenaufnahme einsortiert. Zu diesem Zweck hat der Scheibengreifer mit Endeffektoren eine möglichst schmale Bauform, vorzugsweise derart, dass er in einen Schlitz mit nicht mehr als 5 mm Breite passt. Die Scheibenaufnahme des Nasstransportbehälters verfügt über eine Anzahl von Schlitzen, in denen jeweils eine polierte Halbleiterscheibe vertikal positioniert abgelegt werden kann. Nach der Entnahme einer polierten Halbleiterscheibe aus einer Aussparung einer Läuferscheibe durch den Manipulator am Arm des selbstständig fahrenden Roboters übernimmt der Scheibengreifer der x/y-Lineareinheit mit seinen Endeffektoren die polierte Halbleiterscheibe vom selbstständig fahrenden Roboter. Dadurch, dass ab diesem Zeitpunkt die Zuständigkeit für die polierte Halbleiterscheibe dem

selbstständig fahrenden Roboter abgenommen wird, dauert der Entladevorgang weniger lang, als wenn dessen Zuständigkeit weiterbestünde.

5 Anschließend transportiert die x/y-Lineareinheit die polierte Halbleiterscheibe mit Hilfe des Scheibengreifers über den mit Flüssigkeit gefüllten Nasstransportbehälter und schiebt die Halbleiterscheibe von oben in einen freien Schlitz der Scheibenaufnahme des Nasstransportbehälters. Nach der Freigabe der polierten Halbleiterscheibe durch die Endeffektoren und dem Rückzug des Scheibengreifers steht die Halbleiterscheibe vertikal in der Scheibenaufnahme des Nasstransportbehälters und ist umgeben von
10 der Flüssigkeit im Nasstransportbehälter. Zumindest die mit der Flüssigkeit in Kontakt kommende Oberfläche des Nasstransportbehälters besteht vorzugsweise aus einem chemisch beständigen Material, das sowohl gegen basische als auch gegen säurehaltige Medien beständig ist.

15 Um zu verhindern, dass an den Oberflächen der polierten Halbleiterscheiben chemische Reaktionen oder physikalische Veränderungen stattfinden, werden nach einer Politur vorzugsweise alle polierten Halbleiterscheiben einer DSP-Poliermaschine vom selbstständig fahrenden Roboter entladen, bevor der selbstständig fahrende Roboter eine andere der DSP-Poliermaschinen mit zu polierenden Halbleiterscheiben
20 belädt oder polierte Halbleiterscheiben aus einer anderen DSP-Poliermaschine entlädt.

Das Entladen einer polierten Halbleiterscheibe aus der Aussparung einer Läuferscheibe erfolgt analog zum Beladen einer zu polierenden Halbleiterscheibe. Die
25 polierte Halbleiterscheibe wird mit dem Manipulator am Arm des selbstständig fahrenden Roboters an der polierten oberen Seitenfläche angesaugt und aus der Aussparung gehoben. Zweckmäßigerweise sind im Speicher des Roboters Informationen zu den mit Halbleiterscheiben belegten Aussparungen der Läuferscheiben enthalten, insbesondere die Positionen der Zentren der
30 Halbleiterscheiben.

Der Nasstransportbehälter, der vorzugsweise automatisch mit Flüssigkeit befüllt und entleert werden kann, wird mit den darin enthaltenen polierten Halbleiterscheiben

automatisch auf ein AGV umgeladen, beispielsweise mittels Band-, Rollen- oder Linearförderung, und vom AGV autonom und im Raum frei und automatisch navigierend zu einer Reinigungsanlage für polierte Halbleiterscheiben gefahren, wo der Nasstransportbehälter automatisch übergeben und vorzugsweise über einen Adapter angekoppelt wird, der stirnseitig am Nasstransportbehälter angebracht ist. Zum Betreiben dieses AGVs kann auf einen mitfahrenden Roboter verzichtet werden. Vorzugsweise wird mehreren der DSP-Poliermaschinen dasselbe AGV zum Abholen und Bereitstellen der Nasstransportbehälter zugeordnet, beispielsweise ein AGV für bis zu zehn DSP-Poliermaschinen, besonders bevorzugt ein AGV für diejenigen DSP-Poliermaschinen, für die der selbstständig fahrende Roboter zuständig ist.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Zeichnungen weiter erklärt.

Kurzbeschreibung der Figuren

Fig. 1 zeigt einen Aspekt der Erfindung.

Fig. 2 zeigt einen anderen Aspekt der Erfindung.

Fig. 3 zeigt ein Vertikaltransportsystem einer erfindungsgemäßen Einrichtung.

Fig. 4 zeigt eine x/y-Lineareinheit einer erfindungsgemäßen Einrichtung.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

- | | |
|----|---|
| 1 | Einrichtung zum Polieren von Halbleiterscheiben |
| 2 | DSP-Poliermaschine |
| 25 | 3 unterer Polierteller |
| | 4 Läuferscheibe |
| | 5 Aussparung |
| | 6 Halbleiterscheibe |
| | 7 selbstständig fahrender Roboter |
| 30 | 8 OHT |
| | 9 x/y-Lineareinheit |
| | 10 Nasstransportbehälter |
| | 11 AGV |

- 12 Reinigungsanlage
- 13 Vertikaltransportsystem
- 14 Kassettenaufnahme
- 15 Scheibenheber
- 5 16 Führung
- 17 Scheibengreifer
- 18 Endeffektor
- 19 Leiste
- 20 Zentrierstation

10

Detaillierte Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsbeispiele

- Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Einrichtung 1 zum Polieren von Halbleiterscheiben, die als Beispiel zu verstehen ist, umfasst drei DSP-
- 15 Poliermaschinen 2, deren untere Polierteller 3 in Draufsicht gezeichnet sind. Auf den unteren Poliertellern liegen Läuferscheiben 4 mit Aussparungen 5 für Halbleiterscheiben 6. Die links angeordnete DSP-Poliermaschine befindet sich in Betrieb und alle Aussparungen 5 der Läuferscheiben 4 sind mit zu polierenden Halbleiterscheiben 6 belegt. Der geschlossene obere Polierteller dieser DSP-
- 20 Poliermaschine und die geöffneten oberen Polierteller der beiden anderen DSP-Poliermaschinen sind nicht dargestellt. Die mittlere DSP-Poliermaschine 2 ist teilweise mit zu polierenden Halbleiterscheiben 6 beladen, während sich die rechts angeordnete DSP-Poliermaschine 2 im entladenen Zustand befindet.
- 25 Zum Be- und Entladen ist ein einziger, selbstständig fahrender Roboter 7 den DSP-Poliermaschinen 2 zugeordnet. In der Darstellung von Fig.1 ist der selbstständig fahrende Roboter 7 damit beschäftigt, zu polierende Halbleiterscheiben 6 in die noch freien Aussparungen 5 der Läuferscheiben 4 der mittleren DSP-Poliermaschine 2 legen. Zu diesem Zweck übernimmt ein am Arm des Roboters montierter Manipulator
- 30 eine zu polierende Halbleiterscheibe 6 vom Vertikaltransportsystem 13 oder von der Zentrierstation 20. Zu polierende Halbleiterscheiben werden in einer Kassette, die vorzugsweise offen ausgestaltet ist und die zu polierenden Halbleiterscheiben vertikal stehend enthält, durch ein OHT 8 dem Vertikaltransportsystem 13 angeliefert. Der

selbstständig fahrende Roboter 7 transportiert die vom Scheibenheber des Vertikaltransportsystems 13 oder von der Zentrierstation 20 übernommene Halbleiterscheibe 6 zur mittleren DSP-Poliermaschine 2 und legt sie in eine der freien Aussparungen 5 von deren Läuferscheiben 4. Der Vorgang wird sich wiederholen, bis
5 die mittlere DSP-Poliermaschine 2 vollständig mit zu polierenden Halbleiterscheiben 6 beladen ist.

Jeder der DSP-Poliermaschinen 2 ist eine x/y-Lineareinheit 9 zugeordnet, die in Fig.1 nicht dargestellt sind. Fig.2 zeigt die rechts angeordnete DSP-Poliermaschine 2 und
10 die dieser zugeordnete x/y-Lineareinheit 9. Halbleiterscheiben 6, die auf dieser Poliermaschine 2 poliert wurden, wurden vom Manipulator des selbstständig fahrenden Roboters 7 aus den Aussparungen 5 der Läuferscheiben 4 gehoben, von der x/y-Lineareinheit 9 übernommen und in Scheibenaufnahmen eines Nasstransportbehälters 10 abgelegt. Gemäß der Darstellung in Fig.2 wurde der
15 Nasstransportbehälter 10 mit den polierten Halbleiterscheiben 6 von der x/y-Lineareinheit 9 auf ein AGV 11 umgeladen und befindet sich auf dem Transport durch das AGV 11 zu einer Reinigungsanlage 12 für polierte Halbleiterscheiben 6. Zum selben Zeitpunkt ist der selbstständig fahrende Roboter 7 damit beschäftigt, zu polierende Halbleiterscheiben 6 in die noch freien Aussparungen 5 der
20 Läuferscheiben 4 der mittleren DSP-Poliermaschine 2 zu legen.

Jeder der DSP-Poliermaschinen ist ein Vertikaltransportsystem 13 zugeordnet, beispielsweise das in Fig. 3 dargestellte bevorzugte Vertikaltransportsystem 13. Dieses Vertikaltransportsystem 13 umfasst eine Kassettenaufnahme 14, auf der eine
25 angelieferte offene Kassette mit zu polierenden Halbleiterscheiben vom OHT 8 abgestellt wird. Die Kassettenaufnahme 14 kann vertikal von einer Höhe im Bereich des OHT bis auf eine Höhe im Bereich des unteren Poliertellers der DSP-Poliermaschine mittels eines Schlittens abgesenkt und angehoben werden. Das Vertikaltransportsystem 13 umfasst des Weiteren einen Scheibenheber 15 mit
30 definierter Lage und Führungen 16 zum seitlichen Abstützen zu polierender Halbleiterscheiben. Beim Absenken einer auf der Kassettenaufnahme 14 abgestellten offenen Kassette (nicht dargestellt) auf eine Endposition werden in der offenen Kassette enthaltene zu polierende Halbleiterscheiben vom Scheibenheber 15 aus der

offenen Kassette angehoben und stehen danach wegen der definierten Lage des Scheibenhebers 15 in zentriertem Zustand in Rillen von Leisten 19 des Scheibenhebers 15 und seitlich gestützt durch Führungen 16. Die Führungen 16 haben ebenfalls Rillen zur Aufnahme der Kanten der zu polierenden Halbleiterscheiben. In diesem zentrierten Zustand werden die zu polierenden Halbleiterscheiben nacheinander vom Manipulator des selbstständig fahrenden Roboters übernommen, indem sie im Zentrum einer Seitenfläche angesaugt werden. Der Scheibenheber 15 ist vorzugsweise mit mindestens einer Messeinheit ausgestattet, die die Anzahl der angelieferten Halbleiterscheiben feststellt, auf Plausibilität überprüft und diese Informationen an den selbstständig fahrenden Roboter als Steuerungssignal übermittelt. Das Vertikaltransportsystem 13 verfügt auch über eine eigenständig funktionierende Steuerung für die Vertikalbewegung, die ein stufenlos abstimmbares Bewegungsprofil, speziell der Geschwindigkeiten, gewährleistet. Die konstruktive Ausführung des Vertikaltransportsystems ermöglicht auch ein nachträgliches Anbringen des Vertikaltransportsystems 13 an eine DSP-Poliermaschine ohne die Notwendigkeit, umfangreiche Modifikationen der DSP-Poliermaschine vornehmen zu müssen.

Alternativ dazu kann die Kassettenaufnahme ausgestaltet sein, um einen FOUP aufnehmen zu können und der Scheibenheber zusätzlich über einen FOUP-Öffner verfügen.

Jeder der DSP-Poliermaschinen ist auch eine x/y-Lineareinheit zugeordnet, beispielsweise die in Fig. 4 dargestellte x/y-Lineareinheit 9. Die x/y-Lineareinheit 9 umfasst einen Scheibengreifer 17 mit Endeffektoren 18 zum Übernehmen einer polierten Halbleiterscheibe vom Manipulator des selbstfahrenden Roboters. Die Endeffektoren 18 fassen die Halbleiterscheibe an deren Kante.

Die vorstehende Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen ist exemplarisch zu verstehen. Die damit erfolgte Offenbarung ermöglicht es dem Fachmann einerseits, die vorliegende Erfindung und die damit verbundenen Vorteile zu verstehen, und umfasst andererseits im Verständnis des Fachmanns auch offensichtliche Abänderungen und Modifikationen der beschriebenen Strukturen und Verfahren.

Daher sollen alle derartigen Abänderungen und Modifikationen sowie Äquivalente durch den Schutzbereich der Ansprüche abgedeckt sein.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Polieren von Halbleiterscheiben, umfassend
mindestens zwei Poliermaschinen zum gleichzeitigen beidseitigen Polieren von
5 Halbleiterscheiben;
eine oder mehrere Läuferscheiben, die auf einem Poliertuch eines jeweiligen unteren
Poliertellers der Poliermaschinen liegen und Aussparungen zur Aufnahme von
Halbleiterscheiben aufweisen;
ein deckenmontiertes Transportsystem zum Anliefern einer Kassette, die zu
10 polierende Halbleiterscheiben enthält;
jeder der Poliermaschinen zugeordnet ein Vertikaltransportsystem zum Übernehmen
der angelieferten Kassette vom deckenmontierten Transportsystem und aufweisend
einen integrierten Scheibenheber zum Herausheben der zu polierenden
Halbleiterscheiben aus der Kassette;
15 einen zu den mindestens zwei Poliermaschinen selbstständig fahrenden Roboter mit
einem Manipulator zum Übernehmen der zu polierenden Halbleiterscheibe vom
Scheibenheber, zum Einlegen der zu polierenden Halbleiterscheibe in eine der
Aussparungen und, nach dem Abschluss einer Politur, zum Herausheben der
polierten Halbleiterscheibe aus der Aussparung;
20 jeder der Poliermaschinen zugeordnet eine x/y-Lineareinheit mit einem
Scheibengreifer zum Übernehmen der polierten Halbleiterscheibe vom Manipulator
des selbstständig fahrenden Roboters und zum Ablegen der polierten
Halbleiterscheibe in einen Nasstransportbehälter mit integrierter Scheibenaufnahme;
und
25 ein fahrerloses Transportfahrzeug zum Transport des Nasstransportbehälters zu einer
Reinigungsanlage für polierte Halbleiterscheiben.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kassetten offen
sind.
- 30
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, gekennzeichnet durch 3 bis 10
Poliermaschinen.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Scheibengreifer über Endeffektoren verfügt, die die Halbleiterscheibe an einer Scheibenkante halten und die zwischen Schlitze der Scheibenaufnahme des Nasstransportbehälters tauchen.

5

5. Verfahren zum Polieren von Halbleiterscheiben, umfassend
das Bereitstellen von mindestens zwei Poliermaschinen zum gleichzeitigen
beidseitigen Polieren von Halbleiterscheiben;
das Anliefern von zu polierenden Halbleiterscheiben in einer Kassette mittels eines
deckenmontierten Transportsystems;
10 das Herausheben einer zu polierenden Halbleiterscheibe aus der Kassette mittels
eines Scheibenhebers eines Vertikaltransportsystems;
das Übernehmen einer der zu polierenden Halbleiterscheiben vom Scheibenheber
des Vertikaltransportsystems oder von einer Zentrierstation durch einen Manipulator
eines selbstständig fahrenden Roboters;
15 das Einlegen der zu polierenden Halbleiterscheibe in eine Aussparung einer
Läuferscheibe der mindestens zwei Poliermaschinen durch den Manipulator des
selbstständig fahrenden Roboters;
das Entnehmen einer polierten Halbleiterscheibe aus einer der Aussparungen der
20 Läuferscheiben mittels des Manipulators des selbstständig fahrenden Roboters;
das Übernehmen der polierten Halbleiterscheibe vom Manipulator des selbstständig
fahrenden Roboters durch einen Scheibengreifer einer x/y-Lineareinheit;
das Ablegen der polierten Halbleiterscheibe in eine Scheibenaufnahme eines
Nasstransportbehälters durch den Scheibengreifer;
25 das Umladen des Nasstransportbehälters von der x/y-Lineareinheit auf ein fahrerloses
Transportfahrzeug; und
das Transportieren des Nasstransportbehälters mittels des fahrerlosen
Transportfahrzeugs zu einer Reinigungsanlage für polierte Halbleiterscheiben.

30

6. Verfahren nach Anspruch 5, umfassend das Polieren eines Teils der
Halbleiterscheiben auf mindestens einer der Poliermaschinen, während der
selbstständig fahrende Roboter eine der Halbleiterscheiben eines anderen Teils der

Halbleiterscheiben übernimmt, in eine der Aussparungen einlegt oder aus einer der Aussparungen entnimmt.