



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 010 688.6**
(22) Anmeldetag: **04.03.2004**
(43) Offenlegungstag: **17.02.2005**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **22.07.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B01J 3/00** (2006.01)
H01L 21/00 (2006.01)
H01L 21/68 (2006.01)
C23C 14/00 (2006.01)
C23C 16/00 (2006.01)
B08B 5/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

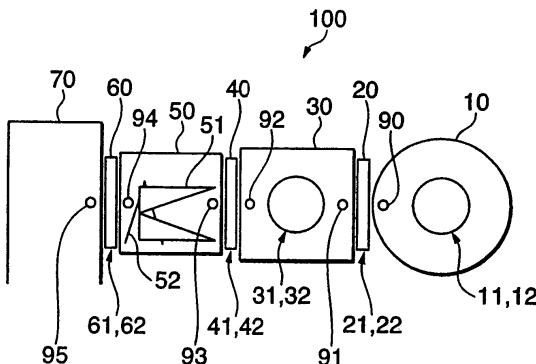
(30) Unionspriorität: 2003-179435 24.06.2003 JP 2003-422821 19.12.2003 JP	(56) Für die Beurteilung der Patentfigkei t in Betracht gezogene Druckschriften: DE 44 17 026 A1 DE 39 35 002 A1 DE 27 23 284 A1 DE 28 31 710 B1 US 64 40 808 B1 EP 11 25 714 A2 WO 99/50 472 A1 JP 08-0 46 013 B2 JP 2001-1 50 618 A JP 2001-0 53 131 A DE 28 12 271 A1
(73) Patentinhaber: Tokyo Electron Ltd., Tokyo, JP	
(74) Vertreter: HOFFMANN & EITLE, 81925 München	
(72) Erfinder: Ozawa, Jun, Tokyo, JP; Takahashi, Gaku, Tokyo, JP	

(54) Bezeichnung: Bearbeitungseinrichtung, Bearbeitungsverfahren, Drucksteuerverfahren, Transportverfahren, und Transporteinrichtung

(57) Hauptanspruch: Bearbeitungseinrichtung, wobei vorgesehen sind:

mehrere Behandlungssysteme, die entlang einer Linie kommunizierend miteinander verbunden sind, und in denen zu bearbeitende Gegenstände bearbeitet werden; und

ein Ladeschleusensystem, das kommunizierend mit den Behandlungssystemen verbunden ist, wobei das Ladeschleusensystem einen Transportmechanismus aufweist, der die zu bearbeitenden Gegenstände in jedes der Behandlungssysteme und aus diesen heraus transportiert; wobei zumindest eines der Behandlungssysteme ein Vakuumbehandlungssystem ist, und das Ladeschleusensystem an einer solchen Position angeordnet ist, dass es eine Linie mit den Behandlungssystemen bildet.



Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bearbeitungseinrichtung für Bearbeitungsgegenstände (im folgenden Bearbeitungseinrichtung), die zu bearbeitende Gegenstände bearbeitet, ein Bearbeitungsverfahren für Bearbeitungsgegenstände (im folgenden Bearbeitungsverfahren), ein Drucksteuerverfahren, ein Transportverfahren für Bearbeitungsgegenstände, und eine Transporteinrichtung, und betrifft insbesondere eine Bearbeitungseinrichtung, welche CVD (chemische Dampfablagerung) oder COR (chemische Oxidentfernung) als Alternative zum Trockenätzen oder Nassätzen durchführt, und betrifft spezieller eine Bearbeitungseinrichtung, die mehrere Behandlungssysteme aufweist, ein Transportverfahren für Bearbeitungsgegenstände zum Transportieren des Bearbeitungsgegenstands dort hindurch, und ein Drucksteuerverfahren zum Steuern des Drucks beim Durchgang.

Beschreibung des Stands der Technik

[0002] Bislang wurde Ätzung dazu durchgeführt, Dünnfilme unter Einsatz einer chemischen Reaktion in eine Form zu bringen. Im allgemeinen bildet der Ätzvorgang eine Gruppe mit einem Lithographievorgang; bei dem Lithographievorgang wird ein Resistmuster erzeugt, und dann wird in dem Ätzvorgang der Dünnfilm entsprechend dem Resistmuster, das hergestellt wurde, in eine Form gebracht.

[0003] Es gibt zwei Arten der Ätzung, Trockenätzung, und Nassätzung. Die üblichste Art der Trockenätzung ist reaktive Ionenätzung mit einer parallelen Platte. Bei reaktiver Ionenätzung mit einer parallelen Platte wird eine Vakuumbehandlungskammer einer Vakuumbehandlungseinrichtung (Bearbeitungseinrichtung) in den Vakuumzustand versetzt, wird ein Wafer, der einen zu bearbeitenden Gegenstand darstellt, in die Vakuumbehandlungskammer eingebracht, und wird dann ein Ätzgas in die Vakuumbehandlungskammer eingelassen.

[0004] Innerhalb der Vakuumbehandlungskammer sind eine Stufe, auf welche der Wafer aufgesetzt wird, und eine obere Elektrode vorgesehen, die parallel zu einer Waferanordnungsoberfläche der Stufe angeordnet ist, und dieser gegenüberliegt. Eine Hochfrequenzspannung wird an die Stufe angelegt, worauf das Ätzgas in ein Plasma umgewandelt wird. Geladene Teilchen wie beispielsweise positive und negative Ionen sowie Elektronen, neutrale aktive Arten, die als Ätzarten wirken, und dergleichen sind im Plasma verstreut vorhanden. Wenn eine Ätzart auf einen Dünnfilm auf der Waferoberfläche absorbiert

wird, tritt eine chemische Reaktion an der Waferoberfläche auf, und dann trennen sich so erzeugte Erzeugnisse von der Waferoberfläche und werden nach außerhalb der Vakuumbehandlungskammer ausgestoßen, wodurch die Ätzung weitergeht. Weiterhin kann, abhängig von den Bedingungen, die Ätzart auf die Waferoberfläche gesputtert werden, wodurch die Ätzung über eine physikalische Reaktion vor sich geht.

[0005] Hierbei wird das elektrische Hochfrequenzfeld an die Waferoberfläche senkrecht zu dieser angelegt, so dass sich die Ätzart (Radikale) ebenfalls in Richtung senkrecht zur Waferoberfläche bewegen. Die Ätzung breitet sich so in Richtung senkrecht zur Waferoberfläche aus, anstatt sich isotrop über die Waferoberfläche auszubreiten. Daher breitet sich die Ätzung nicht seitlich über die Waferoberfläche aus. Trockenätzung ist daher für Mikrobearbeitung geeignet.

[0006] Um mittels Trockenätzung eine Mikrobearbeitung mit hoher Genauigkeit entsprechend einem Resistmuster durchzuführen, ist es allerdings erforderlich, das Verhältnis zwischen der Ätzrate für das zu ätzende Material und der Ätzrate für das Resistmaterial hoch zu wählen, und dafür zu sorgen, dass Beschädigungen infolge zu starker Ätzung, hervorgerufen durch Verunreinigung mit Verunreinigungen, das Auftreten von Kristalldefekten und dergleichen verhindert werden.

[0007] Beim Nassätzen gibt es andererseits ein Ein-tauchverfahren, bei welchem der Wafer in ein Ätzbad eingetaucht wird, das eine flüssige Chemikalie enthält, sowie ein Schleuderverfahren, bei welchem eine flüssige Chemikalie auf den Wafer gesprührt wird, während der Wafer gedreht wird. In beiden Fällen breitet sich die Ätzung isotrop aus, so dass Ätzung in Seitenrichtung auftritt. Daher kann Nassätzung nicht bei der Mikrobearbeitung eingesetzt werden. Allerdings wird darauf hingewiesen, dass selbst heutzutage Nassätzung für Vorgänge wie beispielsweise die vollständige Entfernung eines Dünnfilms eingesetzt wird.

[0008] Weiterhin ist ein Beispiel für ein Verfahren zur Ausbildung eines Dünnfilms unter Verwendung einer chemischen Reaktion CVD (chemische Dampfablagerung). Bei CVD werden zwei oder mehr Gasreaktionspartner in der Dampfphase oder in der Nähe der Oberfläche eines Wafers oder dergleichen zur Reaktion gebracht, und wird ein Erzeugnis, das durch die Reaktion hergestellt wird, auf der Waferoberfläche als Dünnfilm ausgebildet. Hierbei wird der Wafer erwärmt, so dass Aktivierungsenergie den Gasreaktionspartnern durch Wärmeabstrahlung von dem erwärmten Wafer zugeführt wird, wodurch die Reaktion der Gasreaktionspartner angeregt wird.

[0009] Herkömmlich wurden bei der Herstellung integrierter Schaltungen und anderer elektronischer Bauelemente für Flachbildschirme und dergleichen Vakuumbehandlungseinrichtungen dazu eingesetzt, verschiedene Arten von Behandlungen durchzuführen, beispielsweise Filmherstellung einschließlich CVD wie voranstehend beschrieben, Oxidation, Diffusion, Ätzung zur Formgebung wie voranstehend beschrieben, und Wärmebehandlung. Eine derartige Vakuumbehandlungseinrichtung weist im allgemeinen zumindest eine Ladeschleusenkammer auf, zumindest eine Transportkammer, und zumindest eine Behandlungskammer. Es sind zumindest zwei Arten derartiger Vakuumbehandlungseinrichtungen bekannt.

[0010] Eine Art ist eine Vakuumbehandlungseinrichtung des Mehrkammertyps. Eine derartige Vakuumbehandlungseinrichtung weist drei bis sechs Prozesskammern als Vakuumbehandlungskammern auf, eine Vakuumvorbereitungskammer (Ladeschleusenkammer), die einen Transportmechanismus zum Übertragen von Halbleiterwafers, also zu bearbeitenden Objekten, in jede Prozesskammer hinein und aus dieser heraus aufweist, eine mehrreckige Transportkammer, um welche herum die Prozesskammern angeordnet sind, und die Ladeschleusenkammer, und die in ihren Umfangswänden mehrere Verbindungsöffnungen zur gasdichten Verbindung mit den Prozesskammern und der Ladeschleusenkammer über Absperrschieber aufweist, und einen Transportarm, der innerhalb der Transportkammer vorgesehen ist, und sich drehen, verlängern und zusammenziehen kann (vgl. beispielsweise die japanische Veröffentlichung eines offengelegten Patents (Kokai) Nr. H08-46013).

[0011] Die andere Art ist eine Vakuumbehandlungseinrichtung, die Kammern entlang einer geraden Linie aufweist. Eine derartige Vakuumbehandlungseinrichtung weist eine Vakuumbehandlungskammer auf, in welcher Ätzung auf Halbleiterwafers durchgeführt wird, und eine Ladeschleusenkammer, in welche ein Transportarm mit einzelner Aufnehmung oder mit Doppelaufnehmung des skalaren Typs als Transportvorrichtung zur Durchführung der Übergabe der Wafer zwischen der Ladeschleusenkammer und der Vakuumbehandlungskammer eingebaut ist. Daher werden eine Vakuumbehandlungskammer und eine Ladeschleusenkammer, in welche ein Transportarm eingebaut ist, als ein Modul angesehen (vgl. beispielsweise die japanische Veröffentlichung eines offengelegten Patents (Kokai) Nr. 2001-53131 und die japanische Veröffentlichung eines offengelegten Patents (Kokai) Nr. 2000-150618).

[0012] Bei jeder der Arten der voranstehend beschriebenen Vakuumbehandlungseinrichtungen wird eine Umschaltung zwischen einem Vakuumzustand und einem Zustand mit Atmosphärendruck in der La-

deschleusenkammer durchgeführt, und wird ein glatter Wafertransport zwischen einem Lader, der die in einen Waferträger eingesetzten Wafer transportiert, und einer Vakuumbehandlungskammer durchgeführt.

[0013] Im Falle der Ätzbehandlung trat es bei jeder dieser Arten von Vakuumbehandlungseinrichtungen auf, dass eine Hochfrequenzspannung an ein Ätzgas (reaktives Behandlungsgas) angelegt wurde, das in eine Vakuumbehandlungskammer eingelassen wurde, wodurch das reaktive Behandlungsgas in ein Plasma umgewandelt wird, mit welchem die Ätzung durchgeführt wird. Bei dieser Trockenätzung wird die Ätzbehandlung mit hervorragender senkrechter Anisotropie durchgeführt, da die Ätzart entsprechend der angelegten Spannung gesteuert wird, so dass die Ätzung entsprechend der geforderten Linienbreite für Lithographie durchgeführt werden kann.

[0014] Es gab allerdings Fortschritte in Bezug auf die Entwicklung der Mikrobearbeitungstechnik in Bezug auf einen Photolithographievorgang des Einbrenns von Schaltungsmustern auf Waferoberflächen, und hierbei wurde ein Vorgang in die Praxis umgesetzt, bei welchem die Belichtung mit Ultravioletstrahlung von einem KrF-Excimerlaser (Wellenlänge 248 nm) als Lichtquelle für die Photolithographie durchgeführt wurde, und ist weiterhin ein Vorgang dabei, in die Praxis umgesetzt zu werden, bei welchem ein ArF-Excimerlaser mit einer noch kürzeren Wellenlänge (193 nm) eingesetzt wird. Weiterhin wurde Photolithographie unter Verwendung eines F₂-Lasers (Wellenlänge 157 nm), der die Ausbildung eines feinen Musters der Linienbreite von 70 nm oder weniger ermöglicht, zum Hauptwettbewerber für den Prozess der nächsten Generation im Jahr 2005. Allerdings wurde bislang noch kein Resistmaterial entwickelt, das eine feine Musterung von Linien und Raum von 1:1 mit einer Linienbreite von 65 nm oder weniger bei einer Filmdicke von 150 bis 200 nm ohne Verlust an Trockenätzungs widerstand ermöglicht, und tritt bei herkömmlichen Resistmaterialien in der Praxis ein Problem der Teilchenverschmutzung infolge von Ausgasen auf, so dass die Feinmusterung durch anisotropes Trockenätzen sich ihrer Grenze nähert.

[0015] Es bestehen daher Hoffnungen in Bezug auf COR (chemische Oxydidentfernung) als Feinätzungs-Behandlungsverfahren als Alternative zum Trockenätzen oder Nassätzen. Bei COR wird mit Gasmolekülen eine chemische Reaktion durchgeführt, und haften hergestellte Erzeugnisse an einem Oxidfilm auf einem bearbeitenden Gegenstand (Wafer) an, und wird dann der Wafer erwärmt, um das Erzeugnis zu entfernen, wodurch eine Linienbreite erreicht werden kann, die feiner ist als jene eines Lithographiemusters. Weiterhin tritt bei COR eine leicht isotrope Ätzung auf; die Ätzrate wird gesteuert über

Parameter wie beispielsweise den Druck, die Gaskonzentrationen, das Gaskonzentrationsverhältnis, die Behandlungstemperatur, die Gasflussraten, und das Gasflussratenverhältnis, und hört die Ätzung auf infolge von Sättigung nach einem bestimmten Behandlungszeitraum. Die gewünschte Ätzrate kann daher durch Steuern des Sättigungspunkts erreicht werden.

[0016] Eine derartige COR ist geeignet für die Herstellung eines Metalloxid-Feldeffekttransistor-Halbleiterbauelements von 0,1 µm, das eine Polyverarmungsschicht minimaler Dicke aufweist, Source/Drainübergänge, auf denen eine Metallsilizidschicht vorgesehen ist, und Poly-Gates mit sehr niedrigem Schichtwiderstand, wobei bei der Herstellung ein Prozess zur Ausbildung eines damaszierten Gates eingesetzt wird, der Source/Drain-Diffusionsaktivierungswärmebehandlung umfasst, und eine Metallsilizierung, die unmittelbar dann auftritt, bevor ein Attrappen-Gatebereich entsteht, der danach entfernt und durch einen Polysilizium-Gatebereich ersetzt wird (vgl. beispielsweise den Text des US-Patents Nr. 6440808).

[0017] Bei Vakuumbehandlungseinrichtungen, die herkömmliche Ätzbehandlungen durchführen, besteht das Bedürfnis, dass ermöglicht wird, mehrere Prozesse wirksamer durchzuführen. Weiterhin ist bei Vakuumbehandlungseinrichtungen, die eine COR-Behandlung oder CVD-Behandlung durchführen, eine Behandlung zum Kühlen von Wafers erforderlich, die durch die COR-Behandlung oder die CVD-Behandlung erwärmt wurden, so dass das Bedürfnis besteht, dass ermöglicht wird, mehrere Prozesse wirksamer durchzuführen. Allerdings wird bei herkömmlichen Vakuumbehandlungseinrichtungen, wie voranstehend geschildert, eine Umschaltung zwischen einem Vakuumzustand und einem Zustand mit Atmosphärendruck in einer Ladeschleusenkammer durchgeführt, wobei die Ladeschleusenkammer sowohl einen Transportarm und einen Kühlmechanismus zum Kühlen von Wafers enthält, so dass das Volumen der Ladeschleusenkammer unvermeidlich groß wird, und daher die Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Zustand mit Atmosphärendruck viel Zeit benötigt. Weiterhin ist ein Wafer, der in die Ladeschleusenkammer transportiert wurde, Luftkonvektion infolge der Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Zustand mit Atmosphärendruck über lange Zeit ausgesetzt, so dass das Risiko besteht, dass infolge der Konvektion anhaftende Teilchen auffliegen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0018] Ein Ziel der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung einer Bearbeitungseinrichtung, die zu bearbeitende Gegenstände bearbeitet, eines Bearbeitungsverfahrens, eines Drucksteuerverfah-

rens, eines Transportverfahrens, und einer Transporteinrichtung, die es ermöglichen, dass mehrere Prozesse wirksam durchgeführt werden.

[0019] Um das voranstehende Ziel zu erreichen wird gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Bearbeitungseinrichtung zur Verfügung gestellt, die zu bearbeitende Gegenstände bearbeitet, und mehrere Behandlungssysteme aufweist, die miteinander kommunizierend entlang einer Linie angeschlossen sind, und in welchen die zu bearbeitenden Gegenstände bearbeitet werden, sowie ein Ladeschleusensystem, das kommunizierend mit den Behandlungssystemen verbunden ist, wobei das Ladeschleusensystem einen Transportmechanismus aufweist, der die zu bearbeitenden Gegenstände in jede der Behandlungssysteme und aus jedem dieser Systeme heraus transportiert, wobei zumindest eines der Behandlungssysteme ein Vakuumbehandlungssystem ist, und das Ladeschleusensystem an einer solchen Position angeordnet ist, dass es eine Linie mit den Behandlungssystemen bildet.

[0020] Um das voranstehende Ziel zu erreichen, wird gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Bearbeitungseinrichtung zur Verfügung gestellt, die zu bearbeitende Gegenstände bearbeitet, und ein COR-Behandlungssystem aufweist, bei welchem die zu bearbeitenden Gegenstände einer COR-Behandlung unterworfen werden, zumindest ein Vakuumbehandlungssystem, in welchem die zu bearbeitenden Gegenstände einer anderen Behandlung unterworfen werden, wobei das COR-Behandlungssystem und das zumindest eine Vakuumbehandlungssystem miteinander kommunizierend in einer Linie verbunden sind, und ein Ladeschleusensystem, das kommunizierend mit dem COR-Behandlungssystem und dem zumindest einen Vakuumbehandlungssystem verbunden ist, wobei das Ladeschleusensystem einen Transportmechanismus aufweist, der die zu bearbeitenden Gegenstände in sowohl das COR-Behandlungssystem als auch das zumindest eine Vakuumbehandlungssystem hinein als auch aus diesen heraus transportiert.

[0021] Vorzugsweise ist das zumindest eine Vakuumbehandlungssystem ein Wärmebehandlungssystem, das an das COR-Behandlungssystem angeschlossen ist, und in welchem eine Wärmebehandlung bei zu bearbeitenden Gegenständen durchgeführt wird, bei welchen die COR-Behandlung durchgeführt wurde.

[0022] Bevorzugter befinden sich das COR-Behandlungssystem und das Wärmebehandlungssystem ständig im Vakuumzustand.

[0023] Noch bevorzugter ist das Ladeschleusensystem an einem solchen Ort angeordnet, dass es auf einer Linie mit dem zumindest einen Vakuumbehand-

lungssystem liegt.

[0024] Um das voranstehende Ziel zu erreichen, wird gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Bearbeitungsverfahren für eine Bearbeitungseinrichtung zur Verfügung gestellt, die zumindest ein Ladeschleusensystem aufweist, ein COR-Behandlungssystem, in welchem zu bearbeitende Gegenstände mit einer COR-Behandlung behandelt werden, ein Wärmebehandlungssystem, in welchem eine Wärmebehandlung bei den zu bearbeitenden Gegenständen durchgeführt wird, bei denen eine COR-Behandlung durchgeführt wurde, und ein Lademodul, das kommunizierend mit dem Ladeschleusensystem verbunden ist, wobei das Verfahren einen ersten Schritt zur Zufuhr in das Ladeschleusensystem aufweist, bei welchem ein erster zu behandelnder Gegenstand in das Ladeschleusensystem transportiert wird, einen ersten Schritt zur Evakuierung, bei welchem das Ladeschleusensystem nach Ausführung des Schritts zur Zufuhr eines Gegenstandes in das Ladeschleusensystem evakuiert wird, einen ersten Schritt zur Zufuhr in das COR-Behandlungssystem, bei welchem der erste zu bearbeitende Gegenstand in das COR-Behandlungssystem transportiert wird, nachdem die Evakuierung in dem ersten Schritt zur Evakuierung beendet ist, einen Schritt zur Beendigung der COR-Behandlung, in welchem die COR-Behandlung des ersten zu bearbeitenden Gegenstands beendet wird, einen zweiten Schritt zur Zufuhr in das Ladeschleusensystem, bei welchem ein zweiter zu bearbeitender Gegenstand in das Ladeschleusensystem während der COR-Behandlung des ersten zu bearbeitenden Gegenstands transportiert wird, einen zweiten Schritt zur Evakuierung zum Evakuieren des Ladeschleusensystems nach Ausführung des zweiten Schritts zur Zufuhr in das Ladeschleusensystem, einen ersten Transportschritt, in welchem der erste zu bearbeitende Gegenstand von dem COR-Behandlungssystem in das Wärmebehandlungssystem transportiert wird, nachdem die Evakuierung bei dem zweiten Schritt zur Evakuierung beendet ist, und nachdem die COR-Behandlung des ersten zu bearbeitenden Gegenstands beendet wurde, einen zweiten Schritt zum Transport, in welchem der zu bearbeitende Gegenstand von dem Ladeschleusensystem in das COR-Behandlungssystem transportiert wird, einen Schritt der gleichzeitigen Beendigung der Behandlung, in welchem die COR-Behandlung des zweiten zu bearbeitenden Gegenstands in dem COR-Behandlungssystem beendet wird, und eine Wärmebehandlung des ersten zu bearbeitenden Gegenstands in dem Wärmebehandlungssystem beendet wird, einen dritten Schritt zum Transport, in welchem der ersten zu bearbeitende Gegenstand von dem Wärmebehandlungssystem in das Ladeschleusensystem transportiert wird, nachdem die Wärmebehandlung des ersten zu bearbeitenden Gegenstands beendet ist, und einen Austauschschnitt, in welchem das Ladeschleu-

sensystem und das Lademodul miteinander verbunden werden, um den ersten zu bearbeitenden Gegenstand in dem Ladeschleusensystem durch einen dritten zu bearbeitenden Gegenstand auszutauschen, der in dem Lademodul wartet.

[0025] Um das voranstehende Ziel zu erreichen, wird gemäß einem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Drucksteuerverfahren für eine Bearbeitungseinrichtung zur Verfügung gestellt, die zumindest ein Ladeschleusensystem aufweist, ein COR-Behandlungssystem, in welchem bei zu bearbeitenden Gegenständen eine COR-Behandlung durchgeführt wird, ein Wärmebehandlungssystem, in welchem bei zu bearbeitenden Gegenständen eine Wärmebehandlung durchgeführt wird, bei denen die COR-Behandlung durchgeführt wurde, und ein Lademodul, von welchem die zu bearbeitenden Gegenstände in das Ladeschleusensystem transportiert werden, sowie aus diesem heraus, wobei das Verfahren einen Schritt zur Zufuhr aufweist, in welchem das Ladeschleusensystem in einen Zustand unter Atmosphärendruck versetzt wird, und ein zu bearbeitender Gegenstand, mit dem keine COR-Behandlung durchgeführt wurde, von dem Lademodul in das Ladeschleusensystem transportiert wird, während das Wärmebehandlungssystem evakuiert wird, einen Schritt zur Evakuierung des Ladeschleusensystems, in welchem die Evakuierung des Wärmebehandlungssystems beendet wird, und das Ladeschleusensystem herunter auf einen vorgegebenen Druck evakuiert wird, einen Schritt zur Evakuierung des Wärmebehandlungssystems, in welchem die Evakuierung des Ladeschleusensystems beendet wird, nachdem das Ladeschleusensystem den eingestellten Druck erreicht hat, und das Wärmebehandlungssystem evakuiert wird, um die Bedingung zu erfüllen, dass der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems kleiner ist als der Druck innerhalb des Ladeschleusensystems, und einen ersten Schritt zur Verbindung, in welchem das Ladeschleusensystem mit dem Wärmebehandlungssystem verbunden wird, während weiterhin das Wärmebehandlungssystem evakuiert wird, nachdem die Bedingung erfüllt ist, dass der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems kleiner ist als der Druck innerhalb des Ladeschleusensystems.

[0026] Vorzugsweise weist das Drucksteuerverfahren gemäß dem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung weiterhin einen ersten Schritt zur Drucküberwachung auf, in welchem der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems überwacht wird, nach Ausführung des ersten Verbindungsschrittes, einen Schritt zur Evakuierung des COR-Behandlungssystems, in welchem das COR-Behandlungssystem evakuiert wird, während weiterhin das Wärmebehandlungssystem evakuiert wird, um die Bedingung zu erfüllen, dass der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems kleiner ist als der Druck innerhalb des

COR-Behandlungssystems, sowie einen zweiten Schritt zur Verbindung, in welchem die Evakuierung des COR-Behandlungssystems beendet wird, wenn die Bedingung erfüllt wurde, dass der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems kleiner ist als der Druck innerhalb des COR-Behandlungssystems, und das Wärmebehandlungssystem mit dem COR-Behandlungssystem verbunden wird, während weiterhin das Wärmebehandlungssystem evakuiert wird.

[0027] Bevorzugter umfasst das Drucksteuerverfahren gemäß dem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung weiterhin einen Schritt zur Zufuhr, bei welchem Fluid in das Ladeschleusensystem und das COR-Behandlungssystem eingelassen wird, nach Ausführung des zweiten Schritts zur Verbindung.

[0028] Noch bevorzugter sind die Flussrate des Fluids von dem Ladeschleusensystem in das Wärmebehandlungssystem sowie die Flussrate des Fluids von dem COR-Behandlungssystem in das Wärmebehandlungssystem gleich.

[0029] Weiterhin weist bevorzugt das Drucksteuerverfahren gemäß dem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung einen Schritt zur Evakuierung auf, in welchem das Wärmebehandlungssystem und das COR-Behandlungssystem evakuiert werden, wodurch der Druck innerhalb des COR-Behandlungssystems auf einen statischen Eliminierungsdruck zum Eliminieren des restlichen ESC-Ladung eingestellt wird, nachdem ein Gegenstand, der bearbeitet werden soll, und mit dem die COR-Behandlung durchgeführt wurde, aus dem COR-Behandlungssystem heraus transportiert wurde.

[0030] Um das voranstehende Ziel zu erreichen, wird gemäß einem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Drucksteuerverfahren für eine Bearbeitungseinrichtung zur Verfügung gestellt, die zumindest ein COR-Behandlungssystem aufweist, bei welchem mit zu bearbeitenden Gegenständen eine COR-Behandlung durchgeführt wird, und ein Wärmebehandlungssystem, in welchem eine Wärmebehandlung bei zu bearbeitenden Gegenständen durchgeführt wird, nachdem bei ihnen die COR-Behandlung durchgeführt wurde, wobei das Verfahren einen Schritt zur Drucküberwachung aufweist, in welchem der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems überwacht wird, während das Wärmebehandlungssystem evakuiert wird, einen Schritt zur Evakuierung des COR-Behandlungssystem, in welchem das COR-Behandlungssystem evakuiert wird, um die Bedingung zu erfüllen, dass der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems kleiner ist als der Druck innerhalb des COR-Behandlungssystems, und einen Schritt zur Verbindung, in welchem das Evakuieren des COR-Behandlungssystems beendet wird, nachdem die Bedingung erfüllt wurde, dass der

Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems kleiner ist als der Druck innerhalb des COR-Behandlungssystems, und in welchem das Wärmebehandlungssystem mit dem COR-Behandlungssystem verbunden wird.

[0031] Um das voranstehende Ziel zu erreichen, wird gemäß einem sechsten Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Bearbeitungseinrichtung zur Verfügung gestellt, die zu bearbeitende Gegenstände bearbeitet, und ein erstes Behandlungssystem aufweist, in welchem mit den zu bearbeitenden Gegenständen eine erste Behandlung durchgeführt wird, in zweites Behandlungssystem, das kommunizierend mit dem ersten Behandlungssystem verbunden ist, und in welchem mit den zu bearbeitenden Gegenständen eine zweite Behandlung durchgeführt wird, und ein Ladeschleusensystem, das zwischen dem ersten Behandlungssystem und dem zweiten Behandlungssystem angeordnet ist, und kommunizierend sowohl mit dem ersten Behandlungssystem als auch dem zweiten Behandlungssystem verbunden ist, wobei das Ladeschleusensystem einen Transportmechanismus aufweist, der die zu Bearbeitungen Gegenstände sowohl in das erste Behandlungssystem als auch in das zweite Behandlungssystem sowie aus diesen Systemen heraus transportiert.

[0032] Vorzugsweise ist das zweite Behandlungssystem ein Kühlbehandlungssystem, in welchem eine Kühlbehandlung bei den zu bearbeitenden Gegenständen durchgeführt wird, mit denen die erste Behandlung durchgeführt wurde.

[0033] Noch bevorzugter ist das erste Behandlungssystem immer im Vakuumzustand, und befindet sich das zweite Behandlungssystem immer im Zustand auf Atmosphärendruck.

[0034] Noch bevorzugter ist das Ladeschleusensystem an einer solchen Position angeordnet, dass es eine Linie mit dem ersten Behandlungssystem und dem zweiten Behandlungssystem bildet.

[0035] Um das voranstehende Ziel zu erreichen, wird gemäß einem siebten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Bearbeitungsverfahren zur Verfügung gestellt, für eine Bearbeitungseinrichtung, die zumindest ein Ladeschleusensystem aufweist, ein Vakuumbehandlungssystem, in welchem zu bearbeitende Gegenstände unter Vakuum behandelt werden, ein Atmosphärenbehandlungssystem, in welchem eine Kühlbehandlung bei den zu bearbeitenden Gegenständen durchgeführt wird, mit denen die Vakuumbehandlung durchgeführt wurde, und ein Lademodul, wobei das Verfahren einen Schritt zur Zufuhr in das Ladeschleusensystem umfasst, in welchem ein zu bearbeitender Gegenstand von dem Lademodul in das Ladeschleusensystem transportiert wird, einen ersten Schritt zur Umschaltung von Vakuum auf At-

mosphärendruck, in welchem das Ladeschleusensystem nach Durchführung des Schritts zur Zufuhr in das Ladeschleusensystem evakuiert wird, einen Schritt zur Zufuhr in das Vakuumbehandlungssystem, in welchem der zu bearbeitende Gegenstand in das Vakuumbehandlungssystem transportiert wird, nach Ausführung des ersten Schritts zur Umschaltung von Vakuum auf Atmosphärendruck, einen Schritt zur Vakuumbehandlung, in welchem eine Vakuumbehandlung bei dem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, der in das Vakuumbehandlungssystem transportiert wurde, einen Schritt zur Ausfuhr in das Ladeschleusensystem, in welchem der zu bearbeitende Gegenstand, mit dem die Vakuumbehandlung durchgeführt wurde, in das Ladeschleusensystem transportiert wird, einen zweiten Schritt zur Umschaltung von Vakuum auf Atmosphärendruck, in welchem das Innere des Ladeschleusensystems der Atmosphärenluft ausgesetzt wird, nach Durchführung des Schritts zur Ausfuhr in das Ladeschleusensystem, einen Schritt zur Ausfuhr in das Atmosphärenbehandlungssystem, in welchem der zu bearbeitende Gegenstand von dem Ladeschleusensystem in das Atmosphärenbehandlungssystem transportiert wurde, einen Schritt zur Atmosphärenbehandlung, in welchem eine Kühlbehandlung bei dem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, der aus dem Atmosphärenbehandlungssystem heraus transportiert wurde, und einen Schritt zur Ausfuhr aus dem Lademodul, in welchem der zu bearbeitende Gegenstand, mit welchem die Kühlbehandlung durchgeführt wurde, aus dem Lademodul transportiert wird.

[0036] Um das voranstehende Ziel zu erreichen, wird gemäß einem achten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Transportverfahren für Bearbeitungsgegenstände zur Verfügung gestellt, zum Transportieren in einer Bearbeitungseinrichtung, die zumindest ein Ladeschleusensystem aufweist, welches die Transportvorrichtung aufweist, die zu bearbeitende Gegenstände transportiert, ein Vakumsystem, in welchem die zu bearbeitenden Gegenstände mit einer Vakuumbehandlung behandelt werden, ein Wärmebehandlungssystem, in welchem eine Wärmebehandlung bei den zu bearbeitenden Gegenständen durchgeführt wird, mit welchen die Vakuumbehandlung durchgeführt wurde, und ein Lademodul, das kommunizierend mit dem Ladeschleusensystem verbunden ist, wobei das Verfahren einen Schritt zur Zufuhr in das Ladeschleusensystem aufweist, in welchem ein zu bearbeitender Gegenstand in das Ladeschleusensystem transportiert wird, einen Schritt zur Evakuierung, in welchem das Ladeschleusensystem evakuiert wird, nach Durchführung des Schritt zur Zufuhr in das Ladeschleusensystem, einen Schritt zur Zufuhr in das Vakuumbehandlungssystem, in welchem der zu bearbeitende Gegenstand in das Vakuumbehandlungssystem transportiert wird, nachdem die Evakuierung in dem Schritt zur Evakuierung beendet wurde,

det wurde, einen Schritt zur Beendigung der Vakuumbehandlung, in welchem die Vakuumbehandlung nach Durchführung des Schritts zur Zufuhr in das Vakuumbehandlungssystem beendet wurde, einen ersten Schritt zum Transport, in welchem der zu bearbeitende Gegenstand von dem Vakuumbehandlungssystem in das Wärmebehandlungssystem transportiert wird, nachdem die Vakuumbehandlung beendet ist, einen Schritt zur Beendigung der Wärmebehandlung, in welchem die Wärmebehandlung in dem Wärmebehandlungssystem beendet wird, einen zweiten Schritt zum Transport, in welchem der zu bearbeitende Gegenstand von dem Wärmebehandlungssystem in das Ladeschleusensystem transportiert wird, nachdem die Wärmebehandlung beendet wurde, und einen Schritt zur Ausfuhr in das Lademodul, in welchem das Ladeschleusensystem und das Lademodul miteinander verbunden werden, und der zu bearbeitende Gegenstand aus dem Lademodul transportiert wird.

[0037] Um das voranstehende Ziel zu erreichen, wird gemäß einem neunten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Transportverfahren für Bearbeitungsgegenstände für eine Transportvorrichtung in einer Bearbeitungseinrichtung zur Verfügung gestellt, welche ein Wärmebehandlungssystem aufweist, das eine erste Stufe aufweist, und in welchem eine Wärmebehandlung bei einem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, das auf der ersten Stufe angeordnet wurde, ein Vakuumbehandlungssystem, das eine zweite Stufe aufweist, und in welchem eine Wärmebehandlung bei dem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, der auf die zweite Stufe aufgesetzt wurde, ein Ladeschleusensystem, das so angeordnet ist, dass es mit dem Wärmebehandlungssystem und dem Vakuumbehandlungssystem verbunden werden kann, und welches die Transportvorrichtung aufweist, die den zu bearbeitenden Gegenstand transportiert, und eine Steuerung, welche die Transportvorrichtung steuert, wobei die Transportvorrichtung ein Bearbeitungsgegenstands-Halte teil aufweist, das den zu bearbeitenden Gegenstand hält, und das frei durch das Wärmebehandlungssystem und das Vakuumbehandlungssystem bewegt werden kann, wobei das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil eine erste Detektorvorrichtung aufweist, zum Detektieren von Information in Bezug darauf, ob der zu bearbeitende Gegenstand vorhanden ist oder nicht, wobei zumindest entweder die erste Stufe oder die zweite Stufe eine zweite Detektorvorrichtung zu dem Zweck aufweist, Information zu detektieren, die in Bezug dazu steht, ob der zu bearbeitende Gegenstand vorhanden ist oder nicht, und die Steuerung eine Position des zu bearbeitenden Gegenstands auf Grundlage der festgestellten Information detektiert, wobei das Verfahren einen ersten Schritt zur Feststellung einer Positionsbeziehung aufweist, in welchem eine erste Relativpositionsbeziehung zwischen dem Zentrum des zu bearbeiten-

den Gegenstands in eine Anfangsposition und einem Zentrum entweder der ersten Stufe oder der zweiten Stufe festgestellt wird, einen Schritt zum Transport, in welchem eine Transportrichtung für den zu bearbeitenden Gegenstand festgelegt wird, auf Grundlage der festgestellten, ersten Relativpositionsbeziehung, und der zu bearbeitende Gegenstand entlang dem festgestellten Transportweg bewegt wird, einen zweiten Schritt zur Feststellung der Positionsbeziehung, in welchem eine zweite Relativpositionsbeziehung zwischen dem Zentrum des zu bearbeitenden Gegenstands, nachdem er entweder zur ersten Stufe oder zur zweiten Stufe transportiert wurde, und dem Zentrum des zu bearbeitenden Gegenstands in der Anfangsposition festgestellt wird, und einen Schritt zur Positions korrektur, in welchem die Position des zu bearbeitenden Gegenstands korrigiert wird, auf Grundlage einer Differenz zwischen der ersten Relativpositionsbeziehung und der zweiten Relativpositionsbeziehung.

[0038] Vorzugsweise weist das Transportverfahren für Bearbeitungsgegenstände gemäß dem neunten Aspekt der vorliegenden Erfindung weiterhin einen Schritt zur Drehung des Bearbeitungsgegenstands-Halteteils auf, in welchem das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil gedreht wird, während das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil immer noch den zu bearbeitenden Gegenstand hält, um so die Position einer Bezugsebene des zu bearbeitenden Gegenstands, mit welchem die Positions korrektur durchgeführt wurde, zu einer vorbestimmten Position auszurichten.

[0039] Weiterhin ist vorzugsweise das Zentrum des zu bearbeitenden Gegenstands in der Anfangsposition das Zentrum des zu bearbeitenden Gegenstands in dem Ladeschleusensystem vor dem Transport.

[0040] Um das voranstehende Ziel zu erreichen, wird gemäß einem zehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Transportverfahren für Bearbeitungsgegenstände zur Verfügung gestellt, für eine Transportvorrichtung in einer Bearbeitungseinrichtung, die ein Ladeschleusensystem aufweist, das kommunizierend mit einem Wärmebehandlungssystem verbunden ist, das eine erste Stufe aufweist, in welcher eine Wärmebehandlung bei einem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, der auf der ersten Stufe angeordnet wurde, wobei das Ladeschleusensystem kommunizierend über das Wärmebehandlungssystem mit einem Vakuumbehandlungssystem verbunden ist, das eine zweite Stufe aufweist, in welcher eine Vakuumbehandlung bei dem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, der an der zweiten Stufe angeordnet wurde, wobei das Ladeschleusensystem die Transportvorrichtung aufweist, welche den zu bearbeitenden Gegenstand transportiert, und die Transportvorrichtung einen Transportarm aufweist, der zumindest zwei armförmige Teile

aufweist, wobei die armförmigen Teile drehbar jeweils an einem ihrer Enden miteinander verbunden sind, und ein Bearbeitungsgegenstands-Halteteil mit einem anderen Ende eines der armförmigen Teile verbunden ist, und den zu bearbeitendem Gegenstand hält, wobei das Verfahren einen Schritt zur Drehung des Bearbeitungsgegenstands aufweist, in welchem das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil in einer Ebene parallel zu einer Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands um das andere Ende des einen der armförmigen Teile gedreht wird, das eine der armförmigen Teile in einer Ebene parallel zur Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands um das eine Ende des einen der armförmigen Teile gedreht wird, und das andere der armförmigen Teile in einer Ebene parallel zur Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands um das andere Ende des anderen armförmigen Teils gedreht wird.

[0041] Vorzugsweise werden bei dem Schritt zur Drehung des Bearbeitungsgegenstands die armförmigen Teile und das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil in Zusammenarbeit miteinander gedreht, damit der zu bearbeitende Gegenstand entlang der Anordnungsrichtung der ersten Stufe und der zweiten Stufe bewegt wird.

[0042] Um das voranstehende Ziel zu erreichen wird bei einem elften Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Transporteinrichtung zur Verfügung gestellt, die in einem Ladeschleusensystem vorgesehen ist, das kommunizierend mit einem Wärmebehandlungssystem verbunden ist, das eine erste Stufe aufweist, in welcher eine Wärmebehandlung bei einem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, das auf der ersten Stufe angeordnet wurde, wobei das Ladeschleusensystem kommunizierend über das erste Wärmebehandlungssystem, mit einem Vakuumbehandlungssystem verbunden ist, das eine zweite Stufe aufweist, in welcher eine Vakuumbehandlung bei dem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, der an der zweiten Stufe angeordnet wurde, wobei die Transporteinrichtung einen Transportarm aufweist, der zumindest zwei armförmige Teile aufweist, die drehbar miteinander an einem ihrer Enden verbunden sind, und ein Bearbeitungsgegenstands-Halteteil, das mit dem anderen Ende eines der armförmigen Teile verbunden ist, und dem zu bearbeitenden Gegenstand hält, wobei das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil so angeordnet ist, dass es in einer Ebene parallel zu einer Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands um das andere Ende des einen der armförmigen Teile gedreht wird, und das eine der armförmigen Teile so angeordnet ist, dass es in einer Ebene parallel zu der Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands um das andere Ende des einen der armförmigen Teile gedreht wird, wobei das andere der armförmigen Teile so angeordnet ist, dass es in einer Ebene parallel zur Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands um das andere Ende des anderen armförmigen Teils gedreht wird.

Ende des anderen der armförmigen Teile gedreht wird.

[0043] Vorzugsweise sind die armförmigen Teile und das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil so angeordnet, dass sie zusammenwirkend miteinander gedreht werden, um den zu bearbeitenden Gegenstand entlang der Anordnungsrichtung der ersten Stufe und der zweiten Stufe zu bewegen.

[0044] Gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung sind mehrere Behandlungssysteme, in welchen zu bearbeitende Gegenstände bearbeitet werden, kommunizierend aneinander angeschlossen, und ist zumindest eines der Behandlungssysteme ein Vakuumbehandlungssystem. Dies führt dazu, dass der Vorgang des Transportierens der zu bearbeitenden Gegenstände zwischen den Behandlungssystemen vereinfacht werden kann, und daher mehrere Prozesse einschließlich zumindest einer Vakuumbehandlung effizient durchgeführt werden können.

[0045] Gemäß dem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung sind ein COR-Behandlungssystem, in welchem mit zu bearbeitenden Gegenständen eine COR-Behandlung durchgeführt wird, und zumindest ein Vakuumbehandlungssystem, in welchem mit den zu bearbeitenden Gegenständen eine Behandlung durchgeführt wird, kommunizierend aneinander angeschlossen, und ist ein Ladeschleusensystem kommunizierend an das COR-Behandlungssystem und das zumindest eine Vakuumbehandlungssystem angeschlossen. Dies führt dazu, dass der Vorgang des Transports der zu bearbeitenden Gegenstände zwischen dem COR-Behandlungssystem und dem anderen Behandlungssystem bzw. den anderen Behandlungssystemen vereinfacht werden kann, so dass mehrere Prozesse effizient durchgeführt werden können.

[0046] Gemäß dem zweiten Aspekt ist ein Wärmebehandlungssystem zur Durchführung einer Wärmebehandlung vorzugsweise an das COR-Behandlungssystem angeschlossen. Dies führt dazu, dass eine Wärmebehandlung wirksam nach der COR-Behandlung durchgeführt werden kann.

[0047] Gemäß dem zweiten Aspekt befinden sich das COR-Behandlungssystem und das Wärmebehandlungssystem vorzugsweise ständig im Vakuumzustand. Dies führt dazu, dass die jeweilige Behandlung in dem COR-Behandlungssystem und in dem Wärmebehandlungssystem nacheinander durchgeführt werden kann, ohne dass der Vakuumzustand aufgehoben ist, so dass es keine Adsorption von Feuchtigkeit auf der Oberfläche eines zu bearbeitenden Gegenstands nach der COR-Behandlung gibt, wodurch verhindert werden kann, dass bei einem Oxidfilm auf dem zu bearbeitenden Gegenstand eine

chemische Reaktion nach der COR-Behandlung auftritt.

[0048] Gemäß dem zweiten Aspekt ist das Ladeschleusensystem vorzugsweise an einer solchen Position angeordnet, dass das COR-Behandlungssystem und das Wärmebehandlungssystem auf einer Linie liegen. Dies führt dazu, dass der Vorgang des Transportierens der zu bearbeitenden Gegenstände hinein und heraus weiter vereinfacht werden kann, so dass mehrere Prozesse, einschließlich der COR-Behandlung und der Wärmebehandlung, effizienter durchgeführt werden können.

[0049] Gemäß dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung kann gleichzeitig mit der Durchführung der COR-Behandlung in dem COR-Behandlungssystem bei einem zu bearbeitenden Gegenstand eine Wärmebehandlung in dem Wärmebehandlungssystem eines zu bearbeitenden Gegenstands durchgeführt werden, mit dem bereits die COR-Behandlung durchgeführt wurde, und kann darüber hinaus ein zu bearbeitender Gegenstand, mit dem noch keine COR-Behandlung durchgeführt wurde, vorbereitet werden, während er auf die Beendigung der COR-Behandlung wartet. Dies führt dazu, dass die COR-Behandlung und die Wärmebehandlung effizient durchgeführt werden können, ohne Zeitverschwendungen während der Abfolge der Prozesse.

[0050] Gemäß dem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird, bevor das Ladeschleusensystem und das Wärmebehandlungssystem miteinander verbunden werden, das Wärmebehandlungssystem evakuiert, um so die Bedingung zu erfüllen, dass der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems niedriger ist als der Druck innerhalb des COR-Behandlungssystems, und werden dann das Wärmebehandlungssystem und das COR-Behandlungssystem miteinander verbunden, während das Wärmebehandlungssystem weiter evakuiert wird. Dies führt dazu, dass nicht nur verhindert werden kann, dass die Atmosphäre in dem Wärmebehandlungssystem in das Ladeschleusensystem hineingelangt, sondern auch verhindert werden kann, dass die Atmosphäre in dem Wärmebehandlungssystem in das COR-Behandlungssystem hineingelangt.

[0051] Gemäß dem vierten Aspekt wird vorzugsweise ein Fluid in das Ladeschleusensystem und das COR-Behandlungssystem eingelassen. Dies führt dazu, dass das Auftreten von Konvektion und dergleichen verhindert werden kann, wenn das Wärmebehandlungssystem evakuiert wird.

[0052] Gemäß dem vierten Aspekt sind die Flussraten des Fluids von dem Ladeschleusensystem in das Wärmebehandlungssystem und die Flussrate des Fluids von dem COR-Behandlungssystem in das Wärmebehandlungssystem vorzugsweise gleich.

Dies führt dazu, dass ein Druckgleichgewicht in dem Wärmebehandlungssystem aufrecht erhalten werden kann, und darüber hinaus die Richtung des Evakuierungsflusses festgelegt werden kann.

[0053] Gemäß dem vierten Aspekt werden, nachdem ein zu bearbeitender Gegenstand, mit welchem die COR-Behandlung durchgeführt wurde, aus dem COR-Behandlungssystem transportiert wurde, das Wärmebehandlungssystem und das COR-Behandlungssystem vorzugsweise evakuiert, wodurch der Druck im Inneren des COR-Behandlungssystems auf einen statischen Eliminierungsdruck zum Eliminieren einer restlichen ESC-Ladung eingestellt wird. Dies führt dazu, dass eine statische Eliminierung in Bezug auf ESC durchgeführt werden kann, ohne dass die Atmosphäre innerhalb des Wärmebehandlungssystems in das COR-Behandlungssystem hineingelangt.

[0054] Gemäß dem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung wird, bevor das Wärmebehandlungssystem und das COR-Behandlungssystem miteinander verbunden werden, das Wärmebehandlungssystem evakuiert, um die Bedingung zu erfüllen, dass der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems niedriger ist als der Druck innerhalb des COR-Behandlungssystems. Dies führt dazu, dass verhindert werden kann, dass die Atmosphäre in dem Wärmebehandlungssystem in das COR-Behandlungssystem hineingelangt.

[0055] Gemäß dem sechste Aspekt der vorliegenden Erfindung werden ein erstes Behandlungssystem, in welchem mit zu bearbeitenden Gegenständen eine erste Behandlung durchgeführt wird, und ein zweites Behandlungssystem, in welchem mit den zu bearbeitenden Gegenständen eine zweite Behandlung durchgeführt wird, kommunizierend miteinander verbunden, und ist darüber hinaus ein Ladeschleusensystem zwischen dem ersten Behandlungssystem und dem zweiten Behandlungssystem angeordnet, und ist kommunizierend sowohl mit dem ersten Behandlungssystem als auch mit dem zweiten Behandlungssystem verbunden. Dies führt dazu, dass der Vorgang des Transports der zu bearbeitenden Gegenstände zwischen dem ersten Behandlungssystem und dem zweiten Behandlungssystem vereinfacht werden kann, so dass mehrere Prozesse effizient durchgeführt werden können.

[0056] Gemäß dem sechsten Aspekt ist ein Kühlbehandlungssystem zur Durchführung einer Kühlbehandlung vorzugsweise an das erste Behandlungssystem über das Ladeschleusensystem angeschlossen. Dies führt dazu, dass eine Kühlbehandlung effizient nach der ersten Behandlung durchgeführt werden kann.

[0057] Gemäß dem sechsten Aspekt wird die Kühlbehandlung vorzugsweise in dem zweiten Behand-

lungssystem immer im Zustand unter Atmosphärendruck durchgeführt. Dies führt dazu, dass es nicht erforderlich ist, eine Umschaltung zwischen einem Vakuumzustand und einem Atmosphärendruckzustand in dem zweiten Behandlungssystem durchzuführen, so dass die Kühlbehandlung in einem kurzen Zeitraum durchgeführt werden kann; darüber hinaus muss das Ladeschleusensystem, in welchem eine Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Atmosphärendruckzustand durchgeführt wird, keinen Kühlmechanismus aufweisen, so dass das Volumen des Ladeschleusensystems verkleinert werden kann, und daher die Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Atmosphärendruckzustand in einem kurzen Zeitraum durchgeführt werden kann. Dies führt dazu, dass die mehreren Prozesse effizienter durchgeführt werden können. Weiterhin wird, nachdem er in das Ladeschleusensystem transportiert wurde, ein zu bearbeitender Gegenstand (Wafer) nicht einer Luftkonvektion infolge der Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Atmosphärendruckzustand über einen langen Zeitraum ausgesetzt, so dass das Risiko anhaftender Teilchen, die durch diese Konvektion zum Herauffliegen veranlasst werden, verringert werden kann.

[0058] Gemäß dem sechsten Aspekt ist das Ladeschleusensystem vorzugsweise an einer solchen Position angeordnet, dass es auf einer Linie mit dem ersten Behandlungssystem und dem zweiten Behandlungssystem liegt. Dies führt dazu, dass der Vorgang des Transportierens der zu bearbeitenden Gegenstände hinein und heraus weiter vereinfacht werden kann, so dass mehrere Prozesse einschließlich der ersten Behandlung und der zweiten Behandlung effizienter durchgeführt werden können.

[0059] Gemäß dem siebten Aspekt der vorliegenden Erfindung sind der zweite Schritt zum Umschalten von Vakuum auf Atmosphärendruck und der Schritt zur Atmosphärenbehandlung, der durchgeführt wird, nachdem mit dem zu bearbeitenden Gegenstand (Wafer) die Vakuumbehandlung durchgeführt wurde, getrennt. Dies führt dazu, dass die gesamte, für diese Schritte benötigte Zeit verringert werden kann, und daher die mehreren Prozesse effizient durchgeführt werden können. Nachdem der zu bearbeitende Gegenstand (Wafer) einer Vakuumbehandlung unterzogen wurde, wird darüber hinaus der Schritt zur Atmosphärenbehandlung nur nach dem Schritt zur Ausfuhr in das Ladeschleusensystem erreicht, dem zweiten Schritt zum Umschalten von Vakuum auf Atmosphärendruck, und dem Schritt zur Ausfuhr in das Atmosphärenbehandlungssystem, so dass die Kühlung des zu bearbeitenden Gegenstands (Wafer) selbst vor dem Schritt zur Atmosphärenbehandlung weitergeht, so dass die Kühlbehandlung in dem Schritt zur Atmosphärenbehandlung effizienter durchgeführt werden kann.

[0060] Gemäß dem achten Aspekt der vorliegenden Erfindung transportiert die Transportvorrichtung einen zu bearbeitenden Gegenstand in das Ladeschleusensystem, und transportiert dann, nachdem die Evakuierung des Ladeschleusensystems beendet ist, den zu bearbeitenden Gegenstand in das Vakuumbehandlungssystem, und transportiert dann, nachdem die Vakuumbehandlung beendet wurde, den zu bearbeitenden Gegenstand von dem Vakuumbehandlungssystem in das Wärmebehandlungssystem, und transportiert schließlich, nachdem die Wärmebehandlung beendet wurde, den zu bearbeitenden Gegenstand in das Ladeschleusensystem, und transportiert dann den zu bearbeitenden Gegenstand heraus in das Lademodul. Dies führt dazu, dass der Vorgang des Transports des zu bearbeitenden Gegenstands zwischen den Behandlungssystemen vereinfacht werden kann, so dass mehrere Prozesse einschließlich zumindest einer Vakuumbehandlung effizient durchgeführt werden können.

[0061] Gemäß dem neunten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird für jede Stufe eine erste Relativpositionsbeziehung zwischen dem Zentrum des zu bearbeitenden Gegenstands in einer Anfangsposition und dem Zentrum der Stufe detektiert, wird ein Transportweg für den zu bearbeitenden Gegenstand auf Grundlage der festgestellten ersten Relativpositionsbeziehung bestimmt, und wird der zu bearbeitende Gegenstand entlang dem ermittelten Transportweg transportiert. Dies führt dazu, dass der Transportweg zu der Stufe kurz sein kann. Weiterhin wird eine zweite Relativpositionsbeziehung zwischen dem Zentrum des zu bearbeitenden Gegenstands, nachdem er an die Stufe transportiert wurde, und dem Zentrum des zu bearbeitenden Gegenstands in der Anfangsposition detektiert, und wird die Position des zu bearbeitenden Gegenstands korrigiert auf Grundlage der Differenz zwischen der ersten Relativpositionsbeziehung und der zweiten Relativpositionsbeziehung. Dies führt dazu, dass der zu bearbeitende Gegenstand an einer exakten Position auf der Stufe angeordnet werden kann, so dass der Wirkungsgrad des Transportvorgangs verbessert werden kann, und daher mehrere Prozesse effizient durchgeführt werden können.

[0062] Gemäß dem neunten Aspekt wird das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil vorzugsweise gedreht, während das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil immer noch den zu bearbeitenden Gegenstand hält. Daher kann die Position einer Bezugsebene des zu bearbeitenden Gegenstands relativ zur Stufe einfach zu einer vorbestimmten Position ausgerichtet werden, so dass der Wirkungsgrad des Transportvorgangs weiter verbessert werden kann.

[0063] Gemäß dem neunten Aspekt ist das Zentrum des zu bearbeitenden Gegenstands in der Anfangsposition vorzugsweise das Zentrum des zu bearbei-

tenden Gegenstands in dem Ladeschleusensystem vor dem Transport. Dies führt dazu, dass der Transportweg zu jeder Stufe kürzer eingestellt werden kann.

[0064] Gemäß dem zehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Transportvorrichtung, die bei dem Ladeschleusensystem vorhanden ist, das kommunizierend mit einem Wärmebehandlungssystem und einem Vakuumbehandlungssystem verbunden ist, einen Transportarm auf, der zumindest zwei armförmige Teile aufweist, die drehbar miteinander jeweils an einem ihrer Enden verbunden sind, und ein Bearbeitungsgegenstands-Halteteil, das mit dem anderen Ende eines der armförmigen Teile verbunden ist, und einen zu bearbeitenden Gegenstand hält; wird das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil in einer Ebene parallel zu einer Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands gedreht, um das andere Ende des einen der armförmigen Teile, und wird das eine der armförmigen Teile in einer Ebene parallel zur Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands gedreht, um das eine Ende des einen der armförmigen Teile, und wird das andere der armförmigen Teile in einer Ebene parallel zur Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands gedreht, um das andere Ende des anderen der armförmigen Teile. Der zu bearbeitende Gegenstand kann daher frei entlang eines frei gewählten Transportweges zu einer frei gewählten Position in dem Wärmebehandlungssystem oder dem Vakuumbehandlungssystem transportiert werden, so dass der Wirkungsgrad des Transportvorgangs verbessert werden kann, und daher mehrere Prozesse effizient durchgeführt werden können.

[0065] Gemäß dem zehnten Aspekt werden die armförmigen Teile und das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil vorzugsweise zusammenwirkend miteinander gedreht, um so den zu bearbeitenden Gegenstand entlang der Richtung der Anordnung der ersten Stufe und der zweiten Stufe zu bewegen. Dies führt dazu, dass der Bearbeitungsgegenstands-Transportweg kürzer gewählt werden kann, und daher der Wirkungsgrad des Transportvorgangs weiter verbessert werden kann.

[0066] Gemäß dem elften Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Transportvorrichtung, die in einem Ladeschleusensystem vorgesehen ist, das kommunizierend mit einem Wärmebehandlungssystem und einem Vakuumbehandlungssystem verbunden ist, einen Transportarm auf, der zumindest zwei armförmige Teile aufweist, die drehbar miteinander an jeweils einem ihrer Enden verbunden sind, und ein Bearbeitungsgegenstands-Halteteil, das mit dem anderen Ende eines der armförmigen Teile verbunden ist, und einen zu bearbeitenden Gegenstand hält; hierbei wird das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil in einer Ebene parallel zu einer Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands gedreht, um das andere

Ende des einen der armförmigen Teile, und wird das eine der armförmigen Teile in einer Ebene parallel zur Oberfläche des bearbeitenden Gegenstands gedreht, um das andere Ende des einen der armförmigen Teile, und wird das andere Ende der armförmigen Teile in einer Ebene parallel zur Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands gedreht, um das andere Ende des anderen der armförmigen Teile. Dies führt dazu, dass der zu bearbeitende Gegenstand entlang einem frei gewählten Transportweg zu einer frei gewählten Position in dem Wärmebehandlungssystem oder dem Vakuumbehandlungssystem transportiert werden kann, wodurch der Wirkungsgrad des Transportvorgangs verbessert werden kann, und daher mehrere Prozesse effizient durchgeführt werden können.

[0067] Gemäß dem elften Aspekt werden die armförmigen Teile und das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil vorzugsweise in Zusammenarbeit miteinander gedreht, damit der zu bearbeitende Gegenstand entlang der Richtung der Anordnung der ersten Stufe und der zweiten Stufe bewegt wird. Dies führt dazu, dass der Bearbeitungsgegenstands-Transportweg kürzer ausgebildet werden kann, und daher der Wirkungsgrad des Transportvorgangs weiter verbessert werden kann.

[0068] Die voranstehenden und weitere Ziele, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden, detaillierten Beschreibung im Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen noch deutlicher.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0069] [Fig. 1](#) ist eine Aufsicht, die schematisch die Konstruktion einer Vakuumbehandlungseinrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0070] [Fig. 2](#) ist eine Seitenansicht, die schematisch den Aufbau der Vakuumbehandlungseinrichtung gemäß [Fig. 1](#) zeigt;

[0071] [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) sind Darstellungen der ersten Hälfte einer Bearbeitungsgegenstands-Transportfolge für die in [Fig. 1](#) gezeigte Vakuumbehandlungseinrichtung;

[0072] [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) sind Darstellungen der zweiten Hälfte der Transportfolge, deren erste Hälfte in den [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) gezeigt ist;

[0073] [Fig. 5](#) ist eine schematische Darstellung eines Zeitablaufdiagramms zur Drucksteuerung bei der in [Fig. 1](#) gezeigten Vakuumbehandlungseinrichtung;

[0074] [Fig. 6](#) ist eine schematische Aufsicht auf die Konstruktion einer Vakuumbehandlungseinrichtung

gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0075] [Fig. 7](#) ist eine Seitenansicht, welche schematisch den Aufbau der in [Fig. 6](#) gezeigten Vakuumbehandlungseinrichtung zeigt; und

[0076] [Fig. 8A](#) und [Fig. 8B](#) sind Darstellungen einer Bearbeitungsgegenstands-Transportfolge für die in [Fig. 6](#) gezeigte Vakuumbehandlungseinrichtung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0077] Die vorliegende Erfindung wird nachstehend im einzelnen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen geschildert, welche ihre bevorzugten Ausführungsformen zeigen.

[0078] [Fig. 1](#) ist eine Aufsicht, die schematisch die Konstruktion der Vakuumbehandlungseinrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. [Fig. 2](#) ist eine Seitenansicht, die schematisch die Konstruktion der Vakuumbehandlungseinrichtung von [Fig. 1](#) zeigt.

[0079] In [Fig. 1](#) weist die Vakuumbehandlungseinrichtung **100** eine erste Vakuumbehandlungskammer **10** auf, in welcher zu bearbeitende Gegenstände (nachstehend bezeichnet als "Bearbeitungsgegenstände"), beispielsweise Halbleiterwafer, bearbeitet werden, eine zweite Vakuumbehandlungskammer **30**, die in einer Linie mit der ersten Vakuumbehandlungskammer **10** und mit dieser kommunizierend angeordnet ist, und in welcher die Bearbeitungsgegenstände bearbeitet werden, eine Ladeschleusenkammer **50**, die kommunizierend an die zweite Vakuumbehandlungskammer **30** an einer Position auf einer Linie mit der ersten Vakuumbehandlungskammer **10** und der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30** angeordnet ist, sowie ein Lademodul **70**, das kommunizierend mit der Ladeschleusenkammer **50** verbunden ist.

[0080] In der ersten Vakuumbehandlungskammer **10** ist eine Stufe **11** angeordnet, auf welche ein Bearbeitungsgegenstand aufgesetzt wird, wenn eine Behandlung durchgeführt wird, sowie ein Bearbeitungsgegenstandshalter **12** zur Durchführung einer Übergabe des Bearbeitungsgegenstands. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, ist ein Gasversorgungssystem **13** zum Liefern von N₂-Gas oder dergleichen an die erste Vakuumbehandlungskammer **10** in deren oberen Abschnitt angeschlossen, und ist ein Auslasssystemdrucksteuerventil **14** an der ersten Vakuumbehandlungskammer **10** in deren unterem Abschnitt angebracht. Weiterhin ist ein Druckmessinstrument (nicht gezeigt) zum Messen des Drucks innerhalb der ersten Vakuumbehandlungskammer **10** in der ersten Vakuumbehandlungskammer **10** vorgesehen.

[0081] Eine Transportöffnung (nicht gezeigt) zum Transportieren von Bearbeitungsgegenständen in die erste Vakuumbehandlungskammer **10** und aus dieser heraus ist in einer Seitenwand der ersten Vakuumbehandlungskammer **10** vorgesehen. Eine erste Transportöffnung (nicht gezeigt) ist entsprechend bei der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30** vorgesehen. Jener Abschnitt der ersten Vakuumbehandlungskammer **10**, in welcher die Transportöffnung vorgesehen ist, und jener Abschnitt der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30**, in welchem die erste Transportöffnung vorgesehen ist, sind miteinander durch eine Verbindungseinheit **20** verbunden. Die Verbindungseinheit **20** weist einen Absperrschieber **21** und eine erste Wärmeisolierungseinheit **22** auf, zum Isolieren des Inneren der ersten Vakuumbehandlungskammer **10** und der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30** gegenüber der Umgebungsatmosphäre.

[0082] In der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30** ist eine Stufe **31** vorgesehen, auf welche ein Bearbeitungsgegenstand aufgesetzt wird, wenn eine Bearbeitung durchgeführt wird, sowie ein Bearbeitungsgegenstandshalter **32** zur Durchführung einer Übergabe des Bearbeitungsgegenstands. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, ist ein Gasversorgungssystem **33** zum Liefern von N₂-Gas oder dergleichen an die erste Vakuumbehandlungskammer **30** in deren oberen Abschnitt angeschlossen, und ist ein Auslasssystem-drucksteuerventil **34** an der ersten Vakuumbehandlungskammer **30** in deren unterem Abschnitt angebracht. Weiterhin ist ein Druckmessinstrument (nicht gezeigt) zum Messen des Drucks innerhalb der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30** in der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30** vorgesehen.

[0083] Zusätzlich zu der voranstehend geschilderten, ersten Transportöffnung ist auch eine zweite Transportöffnung (nicht gezeigt) in der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30** vorgesehen. Eine erste Transportöffnung (nicht gezeigt) ist entsprechend in der Ladeschleusenkammer **50** vorgesehen. Der Abschnitt der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30**, in welchem die zweite Transportöffnung vorgesehen ist, und der Abschnitt der Ladeschleusenkammer **50**, in welchem die erste Transportöffnung vorgesehen ist, sind miteinander durch eine Verbindungseinheit **40** verbunden. Die erste Vakuumbehandlungskammer **10**, die zweite Vakuumbehandlungskammer **30**, und die Ladeschleusenkammer **50** sind daher entlang einer Linie angeordnet. Die Verbindungseinheit **40** weist einen Absperrschieber **41** und eine Wärmeisoliereinheit **42** auf, zum Isolieren des Inneren der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30** und der Umgebung in der Ladeschleusenkammer **50** gegenüber der Umgebungsatmosphäre.

[0084] In der Ladeschleusenkammer **50** ist ein Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **51** vorgesehen, das

einen Bearbeitungsgegenstand während des Transports hält, so dass eine Übergabe des Bearbeitungsgegenstands durchgeführt werden kann, sowie ein Transportmechanismus **52** zum Transportieren des Bearbeitungsgegenstands-Halteteils **51** in die erste Vakuumbehandlungskammer **10**, die zweite Vakuumbehandlungskammer **30**, und das Lademodul **70**. Über den Transportmechanismus **52** zum Transportieren des Bearbeitungsgegenstands-Halteteils **51**, das einen Bearbeitungsgegenstand hält, kann der Bearbeitungsgegenstand zwischen der ersten Vakuumbehandlungskammer **10**, der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30** und dem Lademodul **70** transportiert werden, und kann eine Übergabe des Bearbeitungsgegenstands durchgeführt werden.

[0085] Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, ist ein Gasversorgungssystem **53** zum Liefern von N₂-Gas oder dergleichen an die Ladeschleusenkammer **50** an deren oberem Abschnitt angeschlossen, und ist ein Auslasssystem **80** an die Ladeschleusenkammer **50** an deren unterem Abschnitt angeschlossen. Weiterhin ist ein Druckmessinstrument (nicht gezeigt) zum Messen des Drucks innerhalb der Ladeschleusenkammer **50** in der Ladeschleusenkammer **50** angebracht.

[0086] Zusätzlich zu der voranstehend geschilderten, ersten Transportöffnung ist eine zweite Transportöffnung (nicht gezeigt) ebenfalls in der Ladeschleusenkammer **50** vorgesehen. Eine Transportöffnung (nicht gezeigt) ist entsprechend in dem Lademodul **70** vorgesehen. Jener Abschnitt der Ladeschleusenkammer **50**, in welchem die zweite Transportöffnung vorgesehen ist, und jener Abschnitt des Lademoduls **70**, in welchem die Transportöffnung vorgesehen ist, sind miteinander durch eine Verbindungseinheit **60** verbunden. Die Verbindungseinheit **60** weist ein Türventil **61** und eine Wärmeisoliereinheit **62** auf, zum Isolieren des Inneren der Ladeschleusenkammer **50** und der Umgebung in dem Lademodul **70** gegenüber der Umgebungsatmosphäre.

[0087] Bei der voranstehend geschilderten Konstruktion der Vakuumbehandlungseinrichtung **100** sind zwei Vakuumbehandlungskammern vorgesehen, nämlich eine erste Vakuumbehandlungskammer **10** und eine zweite Vakuumbehandlungskammer **30**, die miteinander entlang einer Linie verbunden sind. Allerdings ist die Anzahl an Vakuumbehandlungskammern nicht auf zwei beschränkt, so dass auch drei oder mehr Vakuumbehandlungskammern zusammen entlang einer Linie verbunden sein können.

[0088] Bei der voranstehend geschilderten Vakuumbehandlungseinrichtung **100** wird eine Bearbeitungsgegenstands-Transportsequenz so durchgeführt, wie dies nachstehend erläutert wird; wenn jedoch ein Bearbeitungsgegenstand nicht ordnungsge-

mäß transportiert wird, muss die Bearbeitungsgegenstands-Transportsequenz sofort unterbrochen werden, um zu verhindern, dass mit dem Bearbeitungsgegenstand eine falsche Behandlung durchgeführt wird. Die Vakuumbehandlungseinrichtung **100** muss daher die Fähigkeit aufweisen, exakt die Positionen der transportierten Bearbeitungsgegenstände zu erfassen. Daher weist die Vakuumbehandlungseinrichtung **100** mehrere Positionssensoren auf, wie dies nachstehend erläutert wird.

[0089] Bei Bauteilen, mit welchen jeder Bearbeitungsgegenstand in direkte Berührung gelangt, im einzelnen der Stufe **31** (oder dem Bearbeitungsgegenstandshalter **32**), dem Transportmechanismus **52** (oder dem Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **51**), und einer Stufe (nicht gezeigt), die innerhalb der Ladeschleusenkammer **50** vorgesehen ist, um zeitweilig die Bearbeitungsgegenstände zu halten, wobei diese Bauteile jeweils einen Positionssensor aufweisen, wird unter Verwendung dieser Positionssensoren festgestellt, ob ein Bearbeitungsgegenstand vorhanden ist oder nicht. Weiterhin wird die Tatsache, ob ein Bearbeitungsgegenstand vorhanden ist oder nicht, entsprechend dem Status einer ESC-Spannvorrichtung festgestellt, die in der Stufe **11** innerhalb der ersten Vakuumbehandlungskammer **10** vorgesehen ist, oder unter Verwendung eines Positionssensors. Die Erzeugung von Software zur Erfassung der Positionen von Bearbeitungsgegenständen auf Grundlage von Information, die durch diese Erfassung erhalten wird, ist für einen Fachmann auf dem Gebiet von Vakuumbehandlungseinrichtungen einfach; mit Hilfe derartiger Software kann beispielsweise eine Steuerung (nicht gezeigt), welche den Betrieb des Transportmechanismus **52** und dergleichen steuert, die Positionen von Bearbeitungsgegenständen feststellen, die durch die Vakuumbehandlungseinrichtung **100** transportiert werden.

[0090] Weiterhin sind in der ersten Vakuumbehandlungskammer **10**, der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30** und der Ladeschleusenkammer **50** Positionssensoreinheiten **90, 91, 92, 93, 94** und **95** entlang dem Transportweg des Bearbeitungsgegenstands an Positionen auf beiden Seiten jedes der Absperrschieber **21** und **41** und des Türventils **61** vorgesehen. Jede der Positionssensoreinheiten besteht aus drei Positionssensoren, beispielsweise Lasersensoren, die zu einem Außenumfang des Bearbeitungsgegenstands hin weisen; die Lasersensoren sind radial so angeordnet, dass sie dem Außenumfang des Bearbeitungsgegenstands gegenüberliegen, oder sind an Positionen entsprechend dem Außenumfang des Bearbeitungsgegenstands angeordnet, und stellen nicht nur die Position des Bearbeitungsgegenstands fest, sondern auch die Zentrumsposition des Bearbeitungsgegenstands.

[0091] Die Steuerung erfasst eine erste Relativposi-

tionsbeziehung zwischen der Zentrumsposition eines Bearbeitungsgegenstands in der Ladeschleusenkammer **50** vor dem Transport (nachstehend bezeichnet als "Anfangsposition"), und der Zentrumsposition der Stufe **11** oder **31**, bestimmt einen Transportweg für den Bearbeitungsgegenstand auf Grundlage der festgestellten ersten Relativpositionsbeziehung, transportiert den Bearbeitungsgegenstand entlang dem festgelegten Transportweg, und stellt dann eine zweite Relativpositionsbeziehung zwischen der Zentrumsposition des Bearbeitungsgegenstands, der zur Stufe **11** oder **31** transportiert wurde, und der Anfangsposition fest, und korrigiert die Position des Bearbeitungsgegenstands auf der Stufe **11** oder **31** auf Grundlage der Differenz zwischen der ersten und der zweiten Relativpositionsbeziehung. Dies führt dazu, dass der Transportweg zu jeder Stufe kurz gewählt werden kann, und darüber hinaus jeder Bearbeitungsgegenstand an einer exakten Position auf jeder der Stufen **11** und **31** angeordnet werden kann, so dass der Wirkungsgrad des Transportvorgangs verbessert werden kann, und daher die mehreren Prozesse effizient durchgeführt werden können.

[0092] Der Transportmechanismus **52** ist ein Transportarm, der aus einem Gelenkarm eines skalaren Einzelaufnehmertyps, eines skalaren Doppelaufnehmertyps oder dergleichen besteht. Eine Verbindungsriemenscheibe ist an einem Basisabschnitt des Transportarms angeordnet, und diese Verbindungsriemenscheibe ist mit einer Halterungsriemenscheibe, die an einer Verbindung des Arms angeordnet ist, über einen Synchronriemen verbunden, wodurch eine Drehantriebskraft auf die Halterungsriemenscheibe übertragen wird. Weiterhin ist die Verbindungsriemenscheibe darüber hinaus über einen anderen Synchronriemen an eine Drehwinkelriemenscheibe angeschlossen, die einen Kodierer aufweist, der den Drehwinkel des Arms erfasst.

[0093] Der Kodierer speichert elektrisch die Drehstartposition der Drehwinkelriemenscheibe, also die Ausgangsposition für die Bewegung des Transportarms, als Ursprung, und stellt darüber hinaus die bewegte Entfernung des Transportarms dadurch fest, dass er den Drehwinkel der Drehwinkelriemenscheibe erfasst, die zur Drehung durch den anderen Synchronriemen angetrieben wird, in Form eines Digitalsignals unter Verwendung eines Drehwinkelsensors, und gibt die festgestellte Bewegungsentfernung als Lerndaten heraus, die beim Transport eines Bearbeitungsgegenstands verwendet werden, beispielsweise zur Beurteilung dazu, ob die Positionierung des Bearbeitungsgegenstands exakt durchgeführt wurde oder nicht.

[0094] Die Vakuumbehandlungseinrichtung **100** beurteilt, ob die Positionierung eines Bearbeitungsgegenstands, insbesondere die Positionierung eines Bearbeitungsgegenstands auf der Stufe **11** oder **13**,

exakt durchgeführt wurde oder nicht, durch Vergleichen der Position des Bearbeitungsgegenstands, die von den Positionssensoren erfasst wird, mit den Lerndaten, die von dem Kodierer ausgegeben werden.

[0095] Weiterhin weist der Transportarm, der als der Transportmechanismus **52** dient, zumindest zwei armförmige Teile auf. Die beiden armförmigen Teile sind drehbar miteinander an einem ihrer Enden verbunden, und das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **51** ist mit dem anderen Ende eines der beiden armförmigen Teile verbunden. Weiterhin dreht sich das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **51** in einer Ebene parallel zur Oberfläche des Bearbeitungsgegenstands um das andere Ende des einen der armförmigen Teile, und darüber hinaus dreht sich das eine der armförmigen Teile in einer Ebene parallel zur Oberfläche des Bearbeitungsgegenstands um das eine Ende des einen der armförmigen Teile, und dreht sich das andere armförmige Teil in einer Ebene parallel zur Oberfläche des Bearbeitungsgegenstands um das andere Ende des anderen armförmigen Teils. Dies führt dazu, dass jeder Bearbeitungsgegenstand entlang einem frei gewählten Transportweg zu einer frei gewählten Position in der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30** oder der ersten Vakuumbehandlungskammer **10** transportiert werden kann, so dass der Wirkungsgrad des Transportvorgangs verbessert werden kann, und daher die mehreren Prozesse effizient durchgeführt werden können.

[0096] Die beiden armförmigen Teile und das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **51** drehen sich in Zusammenarbeit miteinander so, dass jeder Bearbeitungsgegenstand entlang einem frei gewählten Transportweg bewegt wird, beispielsweise entlang der Richtung der Anordnung der Stufen **11** und **13**. Dies führt dazu, dass der Bearbeitungsgegenstands-Transportweg noch kürzer ausgebildet werden kann, und daher der Betriebswirkungsgrad noch weiter verbessert werden kann.

[0097] Weiterhin dreht sich über der Stufe **11** oder **31** das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **51**, während es immer noch den Bearbeitungsgegenstand hält, um so die Position einer Orientierungsebene (Bezugsebene) des Bearbeitungsgegenstands (Wafer) zu einer vorbestimmten Position auszurichten. Dies führt dazu, dass die Position der Orientierungsebene des Wafers relativ zur Stufe **11** oder **31** einfach zur vorbestimmten Position ausgerichtet werden kann, und daher der Betriebswirkungsgrad noch weiter verbessert werden kann.

[0098] Als nächstes erfolgt eine Beschreibung eines Bearbeitungsverfahrens für Bearbeitungsgegenstände, das von der Vakuumbehandlungseinrichtung **100** ausgeführt wird, und einer Bearbeitungsgegenstands-Transportsequenz, die bei diesem Verfahren

eingesetzt wird.

[0099] Die [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) zeigen schematisch die erste Hälfte der Bearbeitungsgegenstands-Transportsequenz für die in [Fig. 1](#) gezeigte Vakuumbehandlungseinrichtung **100**. Die [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) zeigen schematisch die zweite Hälfte der Transportsequenz, deren erste Hälfte in den [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) angegeben ist.

[0100] In der folgenden Beschreibung erfolgt ein Beispiel, bei welchem die Vakuumbehandlungseinrichtung **100** COR (chemische Oxidentfernung) und PHT (Wärmenachbehandlung) bei Bearbeitungsgegenständen als Alternative zur herkömmlichen Ätzbehandlung (Trockenätzung oder Nassätzung) durchführt. COR ist eine Behandlung, bei welcher mit Gasmolekülen eine chemische Reaktion durchgeführt wird, und die erzeugten Erzeugnisse an einem Oxidfilm auf einem Bearbeitungsgegenstand anhaften, und PHT ist eine Behandlung, bei welcher der Bearbeitungsgegenstand, mit welchem COR durchgeführt wurde, erwärmt wird, so dass bei den Erzeugnissen, die auf dem Bearbeitungsgegenstand durch die chemische Reaktion bei der COR erzeugt werden, eine Verdampfung und Wärmeoxidation durchgeführt wird, und daher diese Erzeugnisse von dem Bearbeitungsgegenstand entfernt werden.

[0101] Bei der COR, die auf dem Bearbeitungsgegenstand durchgeführt wird, der aus einem Substrat besteht, das eine Grundlage bildet, und einer vorbestimmten Schicht, die auf dem Substrat vorgesehen ist, wird eine Oxidschicht (Oxidfilm) oder Polysilizium, die bzw. das nach Entfernen einer Polysiliziumschicht in Gatebereichen der vorbestimmten Schicht freiliegt, selektiv geätzt; bei dieser COR wird die Ätzrate so gesteuert, dass der Vorgang der Ätzung an der Oberfläche des Substrats anhält. Weiterhin umfasst diese COR einen chemischen Oxidentfernungsprozess in der Dampfphase zur Ausbildung von Gateöffnungen, der bei niedrigem Druck durchgeführt wird, unter Verwendung eines Dampfes aus HF und NH₃ als Ätzgas.

[0102] Nachstehend wird die erste Vakuumbehandlungskammer **10** als eine COR-Behandlungskammer **10** gewählt, in welcher die COR bei den Bearbeitungsgegenständen durchgeführt wird, und wird die zweite Vakuumbehandlungskammer **30** als eine PHT-Behandlungskammer **30** gewählt, bei welcher PHT bei den Bearbeitungsgegenständen durchgeführt wird. Hierbei ist das Gasversorgungssystem **13** der COR-Behandlungskammer **10** vorzugsweise ein Duschkopf, wobei in diesem Fall das eingelassene Gas gleichmäßig über die COR-Behandlungskammer **10** zugeführt werden kann.

[0103] Das Volumen der COR-Behandlungskammer **10** beträgt annähernd 30 Liter, der Druck inner-

halb der COR-Behandlungskammer **10** liegt im Bereich von 0,5 bis 30 mTorr, die Temperatur innerhalb der COR-Behandlungskammer **10** liegt im Bereich von 15 bis 50°C, und das eingelassene Gas ist ein fluorhaltiges, reaktives Gas, ein reduzierendes Gas, ein Inertgas oder dergleichen. Inertgase umfassen die Gase Ar, He, Ne, Kr und Xe, jedoch ist Ar-Gas vorzuziehen.

[0104] Weiterhin beträgt das Volumen der PHT-Behandlungskammer **30** annähernd 50 Liter, und wird der Druck innerhalb der PHT-Behandlungskammer **30** in zwei Stufen verringert, wobei sich der Druck während der Bearbeitung von dem Druck während des Transports unterscheidet. Weiterhin ist keine Einschränkung in Bezug auf Verringerung des Drucks in zwei Stufen vorhanden, sondern kann auch eine mehrstufige Druckverringerung, bei welcher der Druck in mehr als zwei Stufen verringert wird, entsprechend den Prozessbedingungen durchgeführt werden. Weiterhin liegt die Temperatur innerhalb der PHT-Behandlungskammer **30** im Bereich von 80 bis 200°C, und liegt die Vakuumpumpensaugrate im Bereich von 1600 bis 1800 l/min (auf 200 mTorr), und im Bereich von 0 bis 100 l/min, wenn die Bearbeitung beendet ist (auf 0,5 mTorr), obwohl dann, sobald das gewünschte Vakuum in der PHT-Behandlungskammer **30** erreicht wurde, die Pumpe nicht betrieben wird. Das in die PHT-Behandlungskammer **30** eingesetzte Gas dient zum Verhindern von Streuen von Teilchen und zum Kühlen, und ist ein herunterfließendes Gas (N_2).

[0105] Wie unter (1) in den [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) gezeigt, befindet sich zuerst ein Bearbeitungsgegenstand W1 in dem Lademodul **70**, und sind die Verbindungseinheiten **20** und **40** im geschlossenen Zustand, so dass die COR-Behandlungskammer **10** und die PHT-Behandlungskammer **30** gegeneinander isoliert sind. Andererseits befindet sich die Verbindungseinheit **60** im geöffneten Zustand. Auf dem Bearbeitungsgegenstand W1 wurde bereits auf einer seiner Oberflächen unter Verwendung einer herkömmlichen Behandlung ein vorbestimmtes Muster ausgebildet. Wie in (2) gezeigt, wird der erste Bearbeitungsgegenstand W1 von dem Lademodul **70** in die Ladeschleusenkammer **50** transportiert, und dann wird das Türventil **61** der Verbindungseinheit **60** geschlossen. Als nächstes wird das Absaugsystemdrucksteuerventil **34** geschlossen, und wird die Ladeschleusenkammer **50** evakuiert. Nachdem die Evakuierung der Ladeschleusenkammer **50** beendet ist wird, wie in (3) gezeigt, das Absaugsystemdrucksteuerventil **34** geöffnet, und wird der Absperrschieber **41** der Verbindungseinheit **40** geöffnet. Danach wird der Absperrschieber **21** der Verbindungseinheit **20** geöffnet.

[0106] Dann wird, wie bei (4) gezeigt, der Bearbeitungsgegenstand W1, der von dem Bearbeitungsge-

genstands-Halteteil **51** gehalten wird, in die COR-Behandlungskammer **10** durch den Transportmechanismus **52** transportiert, und dann werden, wie bei (5) gezeigt, nachdem das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **51** und der Transportmechanismus **52** in die Ladeschleusenkammer **50** zurückgekehrt sind, die Absperrschieber **21** und **41** geschlossen, und wird mit COR begonnen. Während dieser Behandlung wird das Innere der Ladeschleusenkammer **50** zur Atmosphärenluft hin geöffnet.

[0107] Dann wird, wie bei (6) und (7) gezeigt, ein zweiter Bearbeitungsgegenstand W2 von dem Lademodul **70** in die Ladeschleusenkammer **50** transportiert, und wird dann das Türventil **61** geschlossen, und darüber hinaus das Absaugsystemdrucksteuerventil **34** geschlossen, und wird mit der Evakuierung der Ladeschleusenkammer **50** begonnen. Nachdem die Evakuierung der Ladeschleusenkammer **50** beendet ist, werden das Absaugsystemdrucksteuerventil **34** und der Absperrschieber **41** geöffnet, und wird darauf gewartet, dass die COR beendet ist.

[0108] Wie bei (8) und (9) gezeigt wird, nachdem die COR beendet ist, der Absperrschieber **21** geöffnet, und wird der Bearbeitungsgegenstand W1 von der COR-Behandlungskammer **10** in die PHT-Behandlungskammer **30** bewegt.

[0109] Dann wird, wie bei (10) und (11) gezeigt, der Bearbeitungsgegenstand W2 von der Ladeschleusenkammer **50** in die COR-Behandlungskammer **10** bewegt, und dann werden, wie bei (12) gezeigt, nachdem das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **51** und der Transportmechanismus **52** in die Ladeschleusenkammer **50** zurückgekehrt sind, die Absperrschieber **21** und **41** geschlossen, und wird mit der COR in der COR-Behandlungskammer **10** begonnen, während PHT in der PHT-Behandlungskammer **30** eingeleitet wird.

[0110] Nachdem die PHT beendet ist, wird, wie bei (13) gezeigt, der Absperrschieber **41** geöffnet, und wird der Bearbeitungsgegenstand W1 in der PHT-Behandlungskammer **30** in die Ladeschleusenkammer **50** bewegt.

[0111] Dann wird, wie bei (14) bis (16) gezeigt ist, der Absperrschieber **41** geschlossen, und wird der Innenraum der Ladeschleusenkammer **50** der Atmosphärenluft ausgesetzt, und dann wird der Bearbeitungsgegenstand W1 in der Ladeschleusenkammer **50** durch einen dritten Bearbeitungsgegenstand W3 ausgetauscht, der in dem Lademodul **70** wartet. Danach wird, wie bei (17) gezeigt, die Ladeschleusenkammer **50** evakuiert. Der Absperrschieber **41** wird dann geöffnet, und es wird auf die Beendigung der COR bei dem Bearbeitungsgegenstand W2 gewartet. Die voranstehend geschilderte Transportsequenz wird von einer Drucksteuerung begleitet. Die voran-

stehend geschilderte Transportsequenz wird wiederholt, bis die Bearbeitung des gesamten Postens aus Bearbeitungsgegenständen beendet ist.

[0112] Bei jedem der Schritte (1) bis (16) in der voranstehend beschriebenen Transportsequenz kann die Beurteilung der Positionierung jedes Bearbeitungsgegenstands auf Grundlage des Vergleichs zwischen der Position des Bearbeitungsgegenstands, die von den voranstehend geschilderten Positionsensoren erfasst wird, und den Lerndaten durchgeführt werden, und kann dann, falls die Positionierung eines Bearbeitungsgegenstands in einem bestimmten Schritt nicht exakt durchgeführt wurde, der Transport des Bearbeitungsgegenstands unterbrochen werden, und können der Schritt sowie die Position des Bearbeitungsgegenstands in diesem Schritt gespeichert werden, wodurch die gespeicherten Daten als Basisdaten für ein Rezept für eine erneute Behandlung verwendet werden können.

[0113] Voranstehend wurde nur ein Beispiel für das Transportverfahren angegeben, jedoch sind auch andere Transportmuster möglich, beispielsweise Ladeschleusenkammer **50** → erste Behandlungskammer **10** → Ladeschleusenkammer **50**, Ladeschleusenkammer **50** → zweite Vakuumbehandlungskammer **30** → Ladeschleusenkammer **50**, und Ladeschleusenkammer **50** → zweite Vakuumbehandlungskammer **30** → erste Vakuumbehandlungskammer **10** → Ladeschleusenkammer **50**.

[0114] Weiterhin ist, falls erforderlich, auch eine Rückwärts- und Vorwärtsbewegung zwischen der ersten Vakuumbehandlungskammer **10** und der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30** möglich. Durch Bewegen eines Bearbeitungsgegenstands rückwärts und vorwärts zwischen der COR-Behandlungskammer **10** (erste Vakuumbehandlungskammer **10**) und der PHT-Behandlungskammer **30** (zweite Vakuumbehandlungskammer **30**) und dadurch wiederholtes Ausführen von COR und PHT, kann theoretisch die Linienbreite des auf dem Bearbeitungsgegenstand erzeugten Musters feiner ausgebildet werden. Hierdurch kann eine Anpassung an eine Musterverkleinerung erreicht werden.

[0115] Bei der Vakuumbehandlungseinrichtung gemäß der voranstehend geschilderten, ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung transportiert der Transportmechanismus **52** den Bearbeitungsgegenstand W1 in die Ladeschleusenkammer **50**, und transportiert, nachdem die Evakuierung der Ladeschleusenkammer **50** beendet ist, den Bearbeitungsgegenstand W1 in COR-Behandlungskammer **10**, und bewegt, nachdem die COR beendet ist, den Bearbeitungsgegenstand W1 von der COR-Behandlungskammer **10** in die PHT-Behandlungskammer **30**, und bewegt, nachdem die PHT beendet ist, den Bearbeitungsgegenstand W1 in der PHT-Behand-

lungskammer **30** in die Ladeschleusenkammer **50**, und transportiert dann den Bearbeitungsgegenstand W1 heraus in das Lademodul **70**. Dies führt dazu, dass der Vorgang des Transportierens des Bearbeitungsgegenstands W1 zwischen den mehreren Behandlungskammern vereinfacht werden kann, und daher die mehreren Prozesse einschließlich zumindest einer COR-Behandlung effizient durchgeführt werden können.

[0116] Weiterhin kann bei der Vakuumbehandlungseinrichtung gemäß der ersten Ausführungsform in jedem Fall, in welchem die folgende Prozessbedingung erfüllt ist, eine Abfolge aus zwei Behandlungen effizient durchgeführt werden, ohne dass die erste Vakuumbehandlungskammer **10** warten muss. Prozessbedingung: (Dauer der ersten Behandlung) \geq (Dauer der zweiten Behandlung) + (Dauer der ersten Umschaltung) + (Dauer der zweiten Umschaltung) + (Dauer der Gaszufuhr bzw. des Gasabpumpens für die Ladeschleusenkammer **50**).

[0117] Hierbei ist:
 Dauer der ersten Behandlung = Dauer der Behandlung in der ersten Vakuumbehandlungskammer **10**
 Dauer der zweiten Behandlung = Dauer der Behandlung in der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30**
 Dauer der ersten Umschaltung = Zeitraum, der benötigt wird, um Bearbeitungsgegenstände zwischen der Ladeschleusenkammer **50** und der zweiten Vakuumbehandlungskammer **30** auszutauschen
 Dauer der zweiten Umschaltung: Zeitraum, der benötigt wird, um Bearbeitungsgegenstände zwischen der Ladeschleusenkammer **50** und dem Lademodul **70** umzuschalten

[0118] Die erste Vakuumbehandlungskammer **10** und die zweite Vakuumbehandlungskammer **30** können aus einer geeigneten Kombination erforderlicher Module bestehen, die ausgewählt sind aus Ätzsystemen, Filmherstellungssystemen, Beschichtungssystemen, Messsystemen, Wärmebehandlungssystemen, usw., ohne dass es eine Einschränkung auf das voranstehend geschilderte Beispiel gibt.

[0119] Weiterhin gibt es in jenem Fall, in welchem sich die erste Vakuumbehandlungskammer **10** und die zweite Vakuumbehandlungskammer **30** ständig im Vakuumzustand befinden, keine Fälle, in welchen die zweite Vakuumbehandlungskammer **30** und die Ladeschleusenkammer **50** gleichzeitig evakuiert werden, so dass sich in diesem Fall die zweite Vakuumbehandlungskammer **30** und die Ladeschleusenkammer **50** dasselbe Absaugsystem **80** teilen können.

[0120] Als nächstes erfolgt eine Beschreibung der Drucksteuerung während des Betriebs der Vakuumbehandlungseinrichtung **100**.

[0121] [Fig. 1](#) zeigt schematisch als Zeitablaufdia-

gramm die Drucksteuerung in der Vakuumbehandlungseinrichtung 100.

1) Während die PHT-Behandlungskammer 30 evakuiert wird, wird das Innere der Ladeschleusenkammer 50 der Atmosphärenluft ausgesetzt, und wird ein Bearbeitungsgegenstand, mit dem keine COR durchgeführt wurde, von dem Lade-modul 70 in die Ladeschleusenkammer 50 trans-portiert, und dann wird das Absaugsystemdruck-steuerventil 34 (nachstehend bezeichnet als "PHT-Absaugventil 34"), das an der PHT-Behandlungskammer 30 vorgesehen ist, geschlossen, wodurch mit der Evakuierung der Ladeschleusenkammer 50 begonnen wird.

[0122] Sobald die Ladeschleusenkammer 50 einen eingestellten Druck erreicht hat, wird ein Absaugven-til der Ladeschleusenkammer 50 (LLM-Absaugventil, nicht in [Fig. 1](#) oder [Fig. 2](#) gezeigt) geschlossen, wird das PHT-Absaugventil 34 geöffnet, und wird eine sol-che Steuerung durchgeföhrt, dass der Druck innerhalb der PHT-Behandlungskammer 30 kleiner wird als der Druck innerhalb der Ladeschleusenkammer 50; sobald bestätigt wurde, dass diese Steuerung be-endet ist, wird der Absperrschieber 41 (nachstehend bezeichnet als "PHT-seitiger Absperrschieber 41") zwischen der Ladeschleusenkammer 50 und der PHT-Behandlungskammer 30 geöffnet, wodurch die PHT-Behandlungskammer 30 mit der Ladeschleusenkammer 50 verbunden wird.

[0123] Das PHT-Absaugventil 34 wird selbst dann offen gehalten, nachdem der PHT-seitige Absperrschieber 41 geöffnet wurde, wodurch die PHT-Behandlungskammer 30 evakuiert wird, und daher ver-hindert wird, dass die PHT-Atmosphäre in die Lade-schleusenkammer 50 hineingelangt. Weiterhin kann ein Fluid (N_2) absichtlich dazu veranlasst werden, von der Ladeschleusenkammer 50 aus hineinzufließen, um das Auftreten einer Konvektion und dergleichen zu verhindern.

2) Der Druck innerhalb der PHT-Behandlungskammer 30 wird überwacht, während die PHT-Behandlungskammer 30 evakuiert wird, und der Druck innerhalb der COR-Behandlungskammer 10 wird so gesteuert, dass der Druck innerhalb der PHT-Behandlungskammer 30 niedriger ist als der Druck innerhalb der COR-Behandlungskam-mer 10.

[0124] Sobald der Druck innerhalb der PHT-Behandlungskammer 30 niedriger geworden ist als der Druck innerhalb der COR-Behandlungskammer 10, wird das Absaugsystemdrucksteuerventil 14 (nach-stehend bezeichnet als "COR-Absaugventil 14"), das an der COR-Behandlungskammer 10 vorgesehen ist, geschlossen, und wird der Absperrschieber 21 (nachstehend bezeichnet als "COR-seitiger Absperrschieber 21") zwischen der PHT-Behandlungskam-mer 30 und der COR-Behandlungskammer 10 geöff-

net.

[0125] Das PHT-Absaugventil 34 wird selbst dann offen gehalten, nachdem der COR-seitige Absperrschieber 21 geöffnet wurde, wodurch die PHT-Behandlungskammer 30 evakuiert wird, und daher ver-hindert wird, dass die Atmosphäre innerhalb der PHT-Behandlungskammer 30 in die COR-Behandlungskammer 10 hineingelangt. Darüber hinaus kann ein Fluid (N_2) absichtlich dazu veranlasst werden, von der COR-Behandlungskammer 10 aus hereinzuflie-ßen, um das Auftreten einer Konvektion und derglei-chen zu verhindern.

3) Der PHT-seitige Absperrschieber 41 wird geöff-net unter Verwendung der voranstehend unter 1) geschilderten Sequenz, und dann wird, wobei die Ladeschleusenkammer 50 und die PHT-Behandlungskammer 30 als ein einziges Modul angese-hen werden, der COR-seitige Absperrschieber 21 geöffnet, unter Verwendung der voranstehend unter 2) geschilderten Sequenz. Das PHT-Absaug-ventil 34 bleibt selbst dann geöffnet, nachdem der PHT-seitige Absperrschieber 41 und der COR-seitige Absperrschieber 21 geöffnet wurden, wodurch die PHT-Behandlungskammer 30 evaku-iert wird, und daher verhindert wird, dass die At-mosphäre innerhalb der PHT-Behandlungskam-mer 30 in die Ladeschleusenkammer 50 oder die COR-Behandlungskammer 10 hineingelangt.

[0126] Darüber hinaus kann ein Fluid (N_2) absicht-lich dazu veranlasst werden, in die Ladeschleusenkammer 50 und die COR-Behandlungskammer 10 hi-neinzufließen, um das Auftreten einer Konvektion und dergleichen zu verhindern, und kann dadurch das Auftreten eines Rückflusses verhindert werden, dass die Flussrate des Fluids von der Ladeschleusenkam-mer 50 in die PHT-Behandlungskammer 30 gleich je-ner von der COR-Behandlungskammer 10 gewählt wird.

4) Bei der voranstehend unter 3) geschilderten Sequenz wird, nachdem der Bearbeitungsgegen-stand, mit welcher die COR durchgeföhrt wurde, aus der COR-Behandlungskammer 10 heraus trans-portiert wurde, der Druck innerhalb der COR-Behandlungskammer 10 unter Verwendung des PHT-Absaugventils 34 auf einen statischen Eliminierungsdruck gesteuert, um eine restliche ESC-Ladung auszuschalten. Dies führt dazu, dass eine statische ESC-Eliminierung durchge-führt werden kann, ohne dass die Atmosphäre in-nerhalb der PHT-Behandlungskammer 30 in die COR-Behandlungskammer 10 hineingelangt.

[0127] Darüber hinaus können die Behandlung in der PHT-Behandlungskammer 30 und die Behand-lung in der COR-Behandlungskammer 10 kontinuier-lich ständig im Vakuumzustand durchgeföhrt werden, so dass das Auftreten einer chemischen Reaktion verhindert werden kann, bei welcher der Oxidfilm auf

dem Bearbeitungsgegenstand nach der COR Feuchtigkeit aus der Atmosphäre oder dergleichen absorbiert.

[0128] Bei dem voranstehend geschilderten Transportverfahren wurden Wafer, die als Erzeugnisse (also Wafererzeugnisse) verwendet werden sollen, als die Bearbeitungsgegenstände transportiert; allerdings sind die transportierten Bearbeitungsgegenstände nicht auf Wafererzeugnisse beschränkt, sondern können auch Attrappenwafer zur Untersuchung des Betriebs der Behandlungskammern und Vorrichtungen der Vakuumbehandlungseinrichtung 100 sein, oder andere Attrappenwafer, die bei der Alterung der Behandlungskammern eingesetzt werden.

[0129] Als nächstes erfolgt eine Beschreibung einer Vakuumbehandlungseinrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

[0130] [Fig. 6](#) ist eine Aufsicht, die schematisch die Konstruktion der Vakuumbehandlungseinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. [Fig. 7](#) ist eine Seitenansicht, die schematisch die Konstruktion der in [Fig. 6](#) dargestellten Vakuumbehandlungseinrichtung zeigt.

[0131] In [Fig. 6](#) weist die Vakuumbehandlungseinrichtung 600 eine Vakuumbehandlungskammer 601 auf, in welcher mit Bearbeitungsgegenständen eine Vakuumbehandlung durchgeführt wird, eine Atmosphärenbehandlungskammer 602, die in einer Linie mit der Vakuumbehandlungskammer 601 angeordnet und mit dieser kommunizierend ist, und in welcher mit den Bearbeitungsgegenständen eine andere Behandlung durchgeführt wird, eine Ladeschleusenkammer 603, die zwischen der Vakuumbehandlungskammer 601 und der Atmosphärenbehandlungskammer 602 angeordnet ist, und kommunizierend an die Vakuumbehandlungskammer 601 und die Atmosphärenbehandlungskammer 602 angeschlossen ist, an einem solchen Ort, dass eine Linie mit der Vakuumbehandlungskammer 601 und der Atmosphärenbehandlungskammer 602 gebildet wird, sowie ein Lademodul 604, das kommunizierend an die Atmosphärenbehandlungskammer 602 angeschlossen ist.

[0132] In der Vakuumbehandlungskammer 601 ist eine Stufe 605 vorgesehen, die sowohl als Plattform dient, auf welcher ein Bearbeitungsgegenstand angeordnet werden soll, als auch als untere Elektrode, an welcher eine Hochfrequenzspannung zur Erzeugung eines Plasmas innerhalb der Vakuumbehandlungskammer 601 angelegt wird, wenn eine Behandlung durchgeführt wird, wobei eine Heizvorrichtung 606 vorgesehen ist, die in die Stufe 605 eingebaut ist, und den auf der Stufe 605 angeordneten Bearbeitungsgegenstand erwärmt, ein Duschkopf 607, der sowohl als Versorgungssystem dient, welches ein re-

aktives Gas der Vakuumbehandlungskammer 601 zuführt, als auch als obere Elektrode zur Erzeugung eines elektrischen Hochfrequenzfeldes innerhalb der Vakuumbehandlungskammer 601 in Zusammenarbeit mit der Stufe 605, die als die untere Elektrode dient, eine Auslassöffnung 608, die ein frei zu öffnendes und zu schließendes Ventil (nicht gezeigt) aufweist, und aus welcher das Plasma und Erzeugnisreste, die innerhalb der Vakuumkammer 601 erzeugt werden, ausgestoßen werden, sowie ein Druckmessinstrument (nicht gezeigt) zum Messen des Drucks innerhalb der Vakuumbehandlungskammer 601. Das Innere der Vakuumbehandlungskammer 601 wird ständig im Vakuumzustand gehalten, so dass ein Zustand vorhanden ist, in welchem eine Vakuumbehandlung durchgeführt werden kann.

[0133] Eine Transportöffnung (nicht gezeigt) zum Transportieren von Bearbeitungsgegenständen in die erste Vakuumbehandlungskammer 601 und aus dieser heraus ist in einer Seitenwand der Vakuumbehandlungskammer 601 vorgesehen. Eine Transportöffnung (nicht gezeigt) ist entsprechend in einer Seitenwand der Ladeschleusenkammer 603 vorgesehen, die neben der Vakuumbehandlungskammer 601 angeordnet ist. Jene Abschnitte der Vakuumbehandlungskammer 601 und der Ladeschleusenkammer 603, in welchen die Transportöffnungen vorgesehen sind, sind miteinander durch eine Verbindungseinheit 611 verbunden. Die Verbindungseinheit 611 weist einen Absperrschieber 612 und eine Wärmeisoliereinheit 613 zum Isolieren der Innenräume der Vakuumbehandlungskammer 601 und der Ladeschleusenkammer 603 gegenüber der Umgebungsatmosphäre auf.

[0134] In der Atmosphärenbehandlungskammer 602 ist eine Stufe 609 vorgesehen, auf welche ein Bearbeitungsgegenstand aufgesetzt wird, sowie ein Halter 610, der den Bearbeitungsgegenstand hält, der auf die Stufe 609 aufgesetzt ist. In die Stufe 609 ist eine Kühlsschaltung (nicht gezeigt) als Kühlmechanismus eingebaut, durch den ein Kühlmittel umlaufen kann, wodurch der auf der Stufe 609 angeordnete Bearbeitungsgegenstand gekühlt wird. Weiterhin ist der Innenraum der Atmosphärenbehandlungskammer 602 ständig zur Atmosphärenluft hin geöffnet. Eine Kühlbehandlung, bei welcher ein Bearbeitungsgegenstand, der während CVD oder dergleichen erwärmt wurde, gekühlt wird, kann daher unter Atmospharendruck in der Atmosphärenbehandlungskammer 602 durchgeführt werden.

[0135] Weiterhin kann, als Kühlmechanismus, zusätzlich zu der voranstehend geschilderten Kühlsschaltung, die Atmosphärenbehandlungskammer 602 eine Einlassöffnung aufweisen, durch welche ein herunterfließendes Gas zum Kühlen, beispielsweise ein Inertgas wie N₂, Ar oder He, in die Atmosphärenbehandlungskammer 602 eingelassen wird.

[0136] Eine Transportöffnung (nicht gezeigt) zum Transportieren von Bearbeitungsgegenständen in die Atmosphärenbehandlungskammer **602** hinein und aus dieser heraus, ist in einer Seitenwand der Atmosphärenbehandlungskammer **602** vorgesehen. Zusätzlich zu der voranstehend geschilderten Transportöffnung ist eine andere Transportöffnung (nicht gezeigt) entsprechend in einer Seitenwand der Ladeschleusenkammer **603** vorgesehen, die in der Nähe der Atmosphärenbehandlungskammer **602** angeordnet ist. Jene Abschnitte der Atmosphärenbehandlungskammer **602** und der Ladeschleusenkammer **603**, in welchen die Transportöffnungen vorgesehen sind, sind miteinander durch eine Verbindungseinheit **614** verbunden. Dies führt dazu, dass die Vakuumbehandlungskammer **601**, die Ladeschleusenkammer **603** und die Atmosphärenbehandlungskammer **602** so angeordnet sind, dass sie in dieser Reihenfolge eine Linie bilden. Die Verbindungseinheit **614** weist einen Absperrschieber **615** und eine Wärmeisolierseinheit **616** auf, zum Isolieren der Innenräume der Atmosphärenbehandlungskammer **602** und der Ladeschleusenkammer **603** gegenüber der Umgebungsatmosphäre.

[0137] In der Ladeschleusenkammer **603** ist ein Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **617** vorgesehen, das einen Bearbeitungsgegenstand während des Transports hält, so dass eine Übergabe des Bearbeitungsgegenstands durchgeführt werden kann, sowie ein Transportmechanismus **618**, zum Transportieren des Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **617** in die Vakuumbehandlungskammer **601** und die Atmosphärenbehandlungskammer **602**. Mit Hilfe des Transportmechanismus **618** zum Transportieren des Bearbeitungsgegenstands-Halteteils **617**, das einen Bearbeitungsgegenstand hält, kann der Bearbeitungsgegenstand zwischen der Vakuumbehandlungskammer **601** und der Atmosphärenbehandlungskammer **602** transportiert werden, und kann die Übergabe des Bearbeitungsgegenstands durchgeführt werden. Weiterhin ist das Volumen im Inneren der Ladeschleusenkammer **603** so gewählt, dass der minimale Raum sichergestellt wird, der dazu erforderlich ist, dass der Betrieb des Transportmechanismus **618** nicht gestört wird.

[0138] Wie in [Fig. 7](#) gezeigt, ist ein Rohr **619**, welches das Innere der Ladeschleusenkammer **603** mit der Außenseite verbindet, in der Ladeschleusenkammer **603** in deren unterem Abschnitt vorgesehen. Eine Vakuumpumpe **623**, beispielsweise eine Turbomolekularpumpe, und ein Ventil **624**, das es ermöglicht, das Innere der Ladeschleusenkammer **603** und der Vakuumpumpe **623** miteinander zu verbinden bzw. voneinander zu trennen, sind in dem Rohr **619** vorgesehen. Weiterhin ist ein Druckmessinstrument (nicht gezeigt) zum Messen des Drucks innerhalb der Ladeschleusenkammer **603** in der Ladeschleusenkammer **603** angeordnet. Weiterhin ist ein

Gasversorgungssystem **620** zum Liefern von N₂-Gas oder dergleichen an die Ladeschleusenkammer **603** an deren unterem Abschnitt angeschlossen. Die Ladeschleusenkammer **603** weist daher eine solche Konstruktion auf, dass ihr Inneres zwischen einem Vakuumzustand und Atmosphärendruck umgeschaltet werden kann, unter Verwendung des Rohrs **619** und des Gasversorgungssystems **620**.

[0139] In dem Lademodul **604** ist ein Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **625** und ein Transportmechanismus **626** vorgesehen, entsprechend dem Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **617** und dem Transportmechanismus **618**, die voranstehend beschrieben wurden. Unter Verwendung des Bearbeitungsgegenstands-Halteteils **625** und des Transportmechanismus **626** kann ein Bearbeitungsgegenstand zwischen einem Bearbeitungsgegenstandsträger (nicht gezeigt), der in dem Lademodul **604** angebracht ist, und der Atmosphärenbehandlungskammer **602** transportiert werden, und kann die Übergabe des Bearbeitungsgegenstands durchgeführt werden.

[0140] Eine Transportöffnung (nicht gezeigt) ist einer Seitenwand des Lademoduls **604** vorgesehen. Weiterhin ist, zusätzlich zu der voranstehend geschilderten Transportöffnung, eine andere Transportöffnung (nicht gezeigt) entsprechend in einer Seitenwand der Atmosphärenbehandlungskammer **602** vorgesehen, die in der Nähe des Lademoduls **604** angeordnet ist. Jene Abschnitte des Lademoduls **604** und der Atmosphärenbehandlungskammer **602**, in welchen die Transportöffnungen vorgesehen sind, sind miteinander durch eine Verbindungseinheit **627** verbunden.

[0141] Bei der voranstehend geschilderten Konstruktion der Vakuumbehandlungseinrichtung **600** sind zwei Behandlungskammern, nämlich eine Vakuumbehandlungskammer **601** und eine Atmosphärenbehandlungskammer **602**, vorgesehen, die entlang einer Linie angeordnet sind. Wie bei der Vakuumbehandlungseinrichtung **100** gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist jedoch die Anzahl an Behandlungskammern nicht auf zwei beschränkt, so dass auch drei oder mehr Behandlungskammern zusammen entlang einer Linie verbunden werden können.

[0142] Als nächstes erfolgt eine Beschreibung eines Bearbeitungsverfahrens für Bearbeitungsgegenstände, das von der Vakuumbehandlungseinrichtung **600** durchgeführt wird, sowie einer Bearbeitungsgegenstands-Transportsequenz, die bei diesem Verfahren eingesetzt wird.

[0143] Die [Fig. 8A](#) und [Fig. 8B](#) zeigen schematisch die Bearbeitungsgegenstands-Transportsequenz für die in [Fig. 6](#) gezeigte Vakuumbehandlungseinrichtung **600**.

[0144] In der nachstehenden Beschreibung erfolgt ein Beispiel, bei welchem die Vakuumbehandlungseinrichtung **600** eine CVD und eine Kühlung von Bearbeitungsgegenständen durchführt.

[0145] Nachstehend wird die Vakuumbehandlungskammer **601** als eine CVD-Behandlungskammer **601** ausgewählt, in welcher CVD bei den Bearbeitungsgegenständen durchgeführt wird, und wird in der Atmosphärenbehandlungskammer **602** eine Kühlung der Bearbeitungsgegenstände als Atmosphärenbehandlung durchgeführt. In den [Fig. 8A](#) und [Fig. 8B](#) bezeichnet, wie in den [Fig. 3A](#) bis [Fig. 4B](#), eine weiße Verbindungseinheit, dass der Absperrschieber sich im geöffneten Zustand befindet, und eine schwarze Verbindungseinheit, dass sich der Absperrschieber im geschlossenen Zustand befindet.

[0146] Zuerst wird, wie bei (1) in den [Fig. 8A](#) und [Fig. 8B](#) gezeigt, ein Bearbeitungsgegenstand W1 in dem Lademodul **604** in die Atmosphärenbehandlungskammer **602** transportiert. Zu diesem Zeitpunkt befindet sich der Absperrschieber **612** im geschlossenen Zustand, so dass die Ladeschleusenkammer **603** und die CVD-Behandlungskammer **601** voneinander isoliert sind.

[0147] Andererseits befindet sich der Absperrschieber **615** im geöffneten Zustand, so dass die Atmosphärenbehandlungskammer **602** und die Ladeschleusenkammer **603** miteinander in Verbindung stehen.

[0148] Dann wird, wie bei (2) gezeigt, der Bearbeitungsgegenstand W1 von der Atmosphärenbehandlungskammer **602** in die Ladeschleusenkammer **603** transportiert, und dann wird, wie bei (3) gezeigt, der Absperrschieber **615** geschlossen, und darüber hinaus das Ventil **624** im Rohr **619** geöffnet, und wird dann die Evakuierungspumpe **623** in Betrieb genommen, wodurch die Ladeschleusenkammer **603** evakuiert wird.

[0149] Dann wird, wie bei (4) gezeigt, der Absperrschieber **612** geöffnet, und wird dann der Bearbeitungsgegenstand W1, der durch das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **617** gehalten wird, in die CVD-Behandlungskammer **601** durch den Transportmechanismus **618** transportiert. Dann wird, wie bei (5) gezeigt, nachdem das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **617** und der Transportmechanismus **618** in die Ladeschleusenkammer **603** zurückgekehrt sind, der Absperrschieber **612** geschlossen, und wird mit dem Bearbeitungsgegenstand W1 eine CVD in der CVD-Behandlungskammer **601** durchgeführt.

[0150] Dann wird, wie bei (6) gezeigt, nachdem die CVD fertiggestellt wurde, der Absperrschieber **612** geöffnet, und wird der Bearbeitungsgegenstand W1, mit welchem die CVD durchgeführt wurde, von der

CVD-Behandlungskammer **601** in die Ladeschleusenkammer **603** transportiert.

[0151] Dann wird, wie bei (7) gezeigt, nachdem der Bearbeitungsgegenstand W1 in die Ladeschleusenkammer **603** heraustransportiert wurde, der Absperrschieber **612** geschlossen, wird das Ventil **625** in dem Rohr **619** geschlossen, und wird mit der Zufuhr von N₂-Gas oder dergleichen von dem Gasversorgungssystem **620** begonnen, wodurch das Innere der Ladeschleusenkammer **603** wieder zur Atmosphärenluft freigegeben wird. Sobald der Druck innerhalb der Ladeschleusenkammer **603** Atmosphärendruck erreicht hat, so wird, wie bei (8) gezeigt, der Absperrschieber **615** geöffnet, und wird dann der Bearbeitungsgegenstand W1 von dem Transportmechanismus **618** in die Atmosphärenbehandlungskammer **602** transportiert, auf die Stufe **609** aufgesetzt, und durch den Halter **610** gehalten.

[0152] Dann kühlte, wie bei (9) gezeigt, die Stufe **609** dem Bearbeitungsgegenstand W1, und wird, sobald der Bearbeitungsgegenstand W1 auf eine vorbestimmte Temperatur (annähernd 70°C) abgekühlt wurde, wie bei (10) gezeigt, der Bearbeitungsgegenstand W1 heraus in das Lademodul **604** transportiert.

[0153] Die Vakuumbehandlungseinrichtung **600** wiederholt dann die voranstehend geschilderte Transportsequenz, bis die Bearbeitung des gesamten Postens an Bearbeitungsgegenständen beendet ist.

[0154] In jedem der Schritte (1) bis (10) bei der voranstehend geschilderten Transportsequenz kann, wie in Bezug auf die erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben wurde, eine Beurteilung der Positionierung jedes Bearbeitungsgegenstandes auf Grundlage des Vergleichs zwischen der Position des Bearbeitungsgegenstands, die von den Positionssensoren festgestellt wurde, und den Lern Daten durchgeführt werden, und kann in jenem Fall, in welchem die Positionierung eines Bearbeitungsgegenstands nicht exakt in einem bestimmten Schritt durchgeführt wurde, der Transport des Bearbeitungsgegenstands unterbrochen werden, und können der Schritt und die Position des Bearbeitungsgegenstands in diesem Schritt gespeichert werden, und können die gespeicherten Daten genutzt werden, wodurch die gespeicherten Daten als Basisdaten für ein Rezept für eine erneute Behandlung eingesetzt werden können.

[0155] Weiterhin ist es bei der Vakuumbehandlungseinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform, wie dies für die erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben wurde, erneut möglich, eine erste Relativpositionsbeziehung zwischen der Zentrumsposition der Stufe **605** oder **609** und der Anfangsposition auf Grundlage der von den Positi-

onssensoren erhaltenen Information festzustellen, einen Transportweg für den Bearbeitungsgegenstand auf Grundlage der erfassten, ersten Relativpositionsbeziehung festzulegen, den Bearbeitungsgegenstand entlang dem festgelegten Transportweg zu transportieren, und dann eine zweite Relativpositionsbeziehung zwischen der Zentrumsposition des Bearbeitungsgegenstands, der zur Stufe **605** oder **609** transportiert wurde, und der Anfangsposition zu erfassen, und die Position des Bearbeitungsgegenstands auf der Stufe **605** oder **609** auf Grundlage der Differenz zwischen der ersten und der zweiten Relativpositionsbeziehung zu korrigieren. Dies führt dazu, dass ähnliche Effekte wie voranstehend geschildert erzielt werden können.

[0156] Weiterhin können der Transportmechanismus **618** und das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **617** denselben Aufbau aufweisen wie der Transportmechanismus **52** und das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil **51** bei der ersten Ausführungsform, wodurch die gleichen Auswirkungen wie voranstehend beschrieben erzielt werden können.

[0157] Voranstehend wurde nur ein Beispiel für die Transportsequenz angegeben, und mit anderen Transportsequenzen kann eine Rückwärts- und Vorwärtsbewegung zwischen der Vakuumbehandlungskammer **601** und der Atmosphärenbehandlungskammer **602** durchgeführt werden, falls dies erforderlich ist. Durch Bewegen des Bearbeitungsgegenstands W1 rückwärts und vorwärts zwischen der CVD-Behandlungskammer **601** (Vakuumbehandlungskammer **601**) und der Atmosphärenbehandlungskammer **602**, und daher durch wiederholtes Durchführen der CVD und der Kühlung, können Schwankungen der Dicke des Dünnfilms unterdrückt werden, der auf der Oberfläche des Bearbeitungsgegenstands W1 erzeugt wird.

[0158] Weiterhin können die Vakuumbehandlungskammer **601** und die Atmosphärenbehandlungskammer **602** aus einer geeigneten Kombination aus erforderlichen Modulen bestehen, die ausgewählt sind aus Ätzsystemen, Filmerzeugungssystemen, Beschichtungs/Entwicklungssystemen, Messsystemen, Wärmebehandlungssystemen, usw., wobei es keine Einschränkung auf das voranstehend geschilderte Beispiel gibt.

[0159] Bei der Vakuumbehandlungseinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die voranstehend beschrieben wurde, sind die CVD-Behandlungskammer **601**, in welcher mit dem Bearbeitungsgegenstand W1 eine CVD durchgeführt wird, und die Atmosphärenbehandlungskammer **602**, in welcher der Bearbeitungsgegenstand W1 gekühlt wird, miteinander kommunizierend aneinander angeschlossen, und ist die Ladeschleusenkammer **603** zwischen der CVD-Behand-

lungskammer **601** und der Atmosphärenbehandlungskammer **602** an einem solchen Ort angeordnet, dass eine Linie mit der Vakuumbehandlungskammer **601** und der Atmosphärenbehandlungskammer **602** gebildet wird, und ist kommunizierend an die Vakuumbehandlungskammer **601** und die Atmosphärenbehandlungskammer **602** angeschlossen. Dies führt dazu, dass der Vorgang des Transports des Bearbeitungsgegenstands W1 zwischen der CVD-Behandlungskammer **601** und der Atmosphärenbehandlungskammer **602** vereinfacht werden kann, und daher die mehreren Prozesse einschließlich CVD-Behandlung und Kühlbehandlung effizient durchgeführt werden können, und insbesondere die Kühlbehandlung effizient nach der CVD-Behandlung des Bearbeitungsgegenstands W1 durchgeführt werden kann.

[0160] Weiterhin wird die Kühlbehandlung in der Atmosphärenbehandlungskammer **602** immer in dem Zustand auf Atmosphärendruck durchgeführt, so dass es nicht erforderlich ist, eine Umschaltung zwischen einem Vakuumzustand und einem Atmosphärendruckzustand in der Atmosphärenbehandlungskammer **602** durchzuführen, so dass die Kühlbehandlung in einem kurzen Zeitraum durchgeführt werden kann; darüber hinaus muss die Ladeschleusenkammer **603**, in welcher eine Umschaltung zwischen einem Vakuumzustand und einem Atmosphärendruckzustand durchgeführt wird, keinen Kühlmechanismus aufweisen, so dass das Volumen der Ladeschleusenkammer **603** verkleinert werden kann, und daher die Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Atmosphärendruckzustand in einem kurzen Zeitraum durchgeführt werden kann. Dies führt dazu, dass die mehreren Prozesse einschließlich der Kühlbehandlung, die bei dem Bearbeitungsgegenstand W1 durchgeführt werden, sowie die Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Atmosphärendruckzustand effizienter durchgeführt werden können.

[0161] Wenn beispielsweise die Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Atmosphärendruckzustand und die Kühlbehandlung gleichzeitig durchgeführt werden, wie bei der herkömmlichen Vakuumbehandlungseinrichtung, muss die Ladeschleusenkammer nicht nur einen Transportmechanismus aufweisen, sondern auch einen Kühlmechanismus, so dass das Volumen der Ladeschleusenkammer vergrößert wird, wobei sich herausstellte, dass annähernd 126 Sekunden dazu benötigt werden, die Umschaltung zwischen einem Vakuumzustand und einem Atmosphärendruckzustand und der Kühlbehandlung durchzuführen; falls jedoch die Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Atmosphärendruckzustand und die Kühlbehandlung in getrennten Behandlungskammern durchgeführt werden, wie dies bei der Vakuumbehandlungseinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung der Fall ist, die voranstehend be-

schrieben wurde, muss nur die Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Atmosphärendruckzustand in der Ladeschleusenkammer durchgeführt werden, und muss nur die Kühlbehandlung in der Atmosphärenbehandlungskammer durchgeführt werden, so dass das Volumen der Ladeschleusenkammer verkleinert wird, und daher nur annähernd 20 Sekunden dazu erforderlich sind, die Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Atmosphärendruckzustand vorzunehmen, und nur annähernd 15 Sekunden für die Kühlbehandlung benötigt werden, so dass insgesamt nur annähernd 35 Sekunden für die Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Atmosphärendruckzustand und die Kühlbehandlung benötigt werden.

[0162] Weiterhin ist nach dem Transport in die Ladeschleusenkammer **603** der Bearbeitungsgegenstand W1 nicht einer Luftkonvektion infolge der Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Atmosphärendruckzustand über einen langen Zeitraum ausgesetzt, so dass das Risiko verringert werden kann, dass anhaftende Teilchen sich infolge einer derartigen Konvektion ablösen.

[0163] Weiterhin sind bei dem Bearbeitungsverfahren gemäß der zweiten Ausführungsform die Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Atmosphärendruckzustand sowie die Kühlbehandlung, nachdem der Bearbeitungsgegenstand W1 eine CVD-Behandlung erfahren hat, zwischen der Ladeschleusenkammer **603** und der Atmosphärenbehandlungskammer **602** aufgeteilt, so dass der Zeitraum, der für jeden dieser Prozesse erforderlich ist, verkürzt werden kann, und daher die mehreren Prozesse einschließlich der Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Atmosphärendruckzustand und der Kühlbehandlung effizient durchgeführt werden können. Nachdem der Bearbeitungsgegenstand W1 die CVD-Behandlung erfahren hat, wird darüber hinaus die Kühlbehandlung in der Atmosphärenbehandlungskammer **602** durchgeführt, nach dem Prozess des Transportierens des Bearbeitungsgegenstands W1 in die Ladeschleusenkammer **603** hinein, dem Prozess der Umschaltung zwischen dem Vakuumzustand und dem Atmosphärendruckzustand in der Ladeschleusenkammer **603**, und dem Prozess des Transports des Bearbeitungsgegenstands W1 in die Atmosphärenbehandlungskammer **602** hinein; die Kühlung des Bearbeitungsgegenstands W1 geht daher weiter, sogar bevor die Kühlbehandlung durchgeführt wird, beispielsweise in jenem Fall, in welchem die Temperatur des Bearbeitungsgegenstands W1 unmittelbar nach der CVD annähernd 650°C beträgt, da sich herausgestellt hat, dass die Temperatur des Bearbeitungsgegenstands W1 nach dem Prozess des Transports des Bearbeitungsgegenstands W1 in die Atmosphärenbehandlungskammer **602** annähernd 400°C beträgt. Dies führt dazu, dass die Kühlbehandlung, die bei dem Bearbeitungsgegenstand

W1 in der Atmosphärenbehandlungskammer **602** durchgeführt werden kann, effizient durchgeführt werden kann.

[0164] Bei der Vakuumbehandlungseinrichtung gemäß der voranstehend geschilderten, zweiten Ausführungsform wurde CVD bei dem Bearbeitungsgegenstand durchgeführt; allerdings ist selbstverständlich die Vakuumbehandlung, die bei dem Bearbeitungsgegenstand mit der Vakuumbehandlungseinrichtung durchgeführt wird, nicht auf CVD beschränkt, sondern kann jede Vakuumbehandlung, die von einer Wärmebehandlung begleitet ist, durchgeführt werden, und können auch in diesem Fall die gleichen Auswirkungen wie voranstehend geschildert erzielt werden.

Patentansprüche

1. Bearbeitungseinrichtung, wobei vorgesehen sind:
mehrere Behandlungssysteme, die entlang einer Linie kommunizierend miteinander verbunden sind, und in denen zu bearbeitende Gegenstände bearbeitet werden; und
ein Ladeschleusensystem, das kommunizierend mit den Behandlungssystemen verbunden ist, wobei das Ladeschleusensystem einen Transportmechanismus aufweist, der die zu bearbeitenden Gegenstände in jedes der Behandlungssysteme und aus diesen heraus transportiert;
wobei zumindest eines der Behandlungssysteme ein Vakuumbehandlungssystem ist, und das Ladeschleusensystem an einer solchen Position angeordnet ist, dass es eine Linie mit den Behandlungssystemen bildet.

2. Bearbeitungseinrichtung, nach Anspruch 1, wobei
eines der Behandlungssysteme ein COR-Behandlungssystem ist, in welchem mit den zu bearbeitenden Gegenständen eine COR-Behandlung durchgeführt wird;
ein anderes der Behandlungssysteme ein Vakuumbehandlungssystem ist, in welchem mit den zu bearbeitenden Gegenständen eine andere Behandlung durchgeführt wird,
wobei das COR-Behandlungssystem und das zumindest eine Vakuumbehandlungssystem miteinander entlang einer Linie kommunizierend verbunden sind; und
das Ladeschleusensystem, das kommunizierend mit dem COR-Behandlungssystem und dem zumindest einen Vakuumbehandlungssystem verbunden ist, einen Transportmechanismus aufweist, der die zu bearbeitenden Gegenstände sowohl in das COR-Behandlungssystem und das zumindest eine Vakuumbehandlungssystem hinein und aus diesen Systemen heraus transportiert.

3. Bearbeitungseinrichtung nach Anspruch 2, bei welchem das zumindest eine Vakuumbehandlungssystem ein Wärmebehandlungssystem ist, das an das COR-Behandlungssystem angeschlossen ist, eine Wärmebehandlung bei Gegenständen durchgeführt wird, die bearbeitet werden sollen, mit welchen die COR-Behandlung durchgeführt wurde.

4. Bearbeitungseinrichtung nach Anspruch 3, bei welcher das COR-Behandlungssystem und das Wärmebehandlungssystem sich ständig im Vakuumzustand befinden.

5. Bearbeitungseinrichtung nach Anspruch 2, bei welcher das Ladeschleusensystem an einer solchen Position angeordnet ist, dass eine Linie mit dem zumindest einen Vakuumbehandlungssystem gebildet wird.

6. Bearbeitungsverfahren für eine Bearbeitungseinrichtung, die zumindest ein Ladeschleusensystem aufweist, ein COR-Behandlungssystem, in welchem bei zu bearbeitenden Gegenständen eine COR-Behandlung durchgeführt wird, ein Wärmebehandlungssystem, in welchem eine Wärmebehandlung bei zu bearbeitenden Gegenständen durchgeführt wird, bei denen die COR-Behandlung durchgeführt wurde, und ein Lademodul, das verbindbar an das Ladeschleusensystem angeschlossen ist, wobei das Verfahren umfasst:

einen ersten Schritt zum Zuführen, in welchem ein erster zu bearbeitender Gegenstand in das Ladeschleusensystem transportiert wird;

einen ersten Schritt zum Evakuieren, in welchem das Ladeschleusensystem evakuiert wird, nach Durchführung des ersten Schritts zum Zuführen in das Ladeschleusensystem;

einen zweiten Schritt zum Zuführen, in welchem der erste zu bearbeitende Gegenstand in das COR-Behandlungssystem transportiert wird, nachdem die Evakuierung in dem ersten Schritt zum Evakuieren beendet wurde;

einen Schritt zum Beenden der COR-Behandlung, in welchem die COR-Behandlung des ersten zu bearbeitenden Gegenstands beendet wird;

einen dritten Schritt zum Zuführen, in welchem ein zweiter, zu bearbeitender Gegenstand in das Ladeschleusensystem während der COR-Behandlung des ersten, zu bearbeitenden Gegenstands transportiert wird;

einen zweiten Schritt zum Evakuieren, in welchem das Ladeschleusensystem nach Durchführung des dritten Schritts zum Zuführen evakuiert wird;

einen ersten Schritt zum Transportieren, in welchem der erste, zu bearbeitende Gegenstand von dem COR-Behandlungssystem in das Wärmebehandlungssystem transportiert wird, nachdem die Evakuierung in dem zweiten Schritt zum Evakuieren beendet wurde, und nachdem die COR-Behandlung des ersten, zu bearbeitenden Gegenstands beendet wur-

de;

einen zweiten Schritt zum Transportieren, in welchem der zweite, zu bearbeitende Gegenstand von dem Ladeschleusensystem in das COR-Behandlungssystem transportiert wird;

einen Schritt zum gleichzeitigen Beenden der Behandlung, in welchem die COR-Behandlung des zweiten, zu behandelnden Gegenstands in dem COR-Behandlungssystem beendet wird, und die Wärmebehandlung des ersten, zu bearbeitenden Gegenstands in dem Wärmebehandlungssystem beendet wird;

einen dritten Schritt zum Transportieren, in welchem der erste Gegenstand, der bearbeitet werden soll, von dem Wärmebehandlungssystem in das Ladeschleusensystem transportiert wird, nachdem die Wärmebehandlung des ersten, zu bearbeitenden Gegenstands beendet wurde; und

einen Schritt zum Austauschen, in welchem das Ladeschleusensystem und das Lademodul miteinander verbunden werden, um den ersten, zu bearbeitenden Gegenstand in dem Ladeschleusensystem durch einen dritten Gegenstand zu ersetzen, der bearbeitet werden soll, und in dem Lademodul wartet.

7. Drucksteuerverfahren für eine Bearbeitungseinrichtung, die zumindest ein Ladeschleusensystem aufweist, ein COR-Behandlungssystem, in welchem mit zu bearbeitenden Gegenständen eine COR-Behandlung durchgeführt wird, ein Wärmebehandlungssystem, in welchem bei zu bearbeitenden Gegenständen, mit denen die COR-Behandlung durchgeführt wurde, eine Wärmebehandlung durchgeführt wird, sowie ein Lademodul, von welchem die zu bearbeitenden Gegenstände in das Ladeschleusensystem transportiert werden, und aus welchem diese Gegenstände in das Ladeschleusensystem transportiert werden, wobei das Verfahren umfasst:

einen ersten Schritt zum Zuführen, in welchem das Ladeschleusensystem in einen Atmosphärendruckzustand versetzt wird, und ein zu bearbeitender Gegenstand, mit dem keine COR-Behandlung durchgeführt wurde, von dem Lademodul in das Ladeschleusensystem transportiert wird, während das Wärmebehandlungssystem evakuiert wird;

einen ersten Schritt zum Evakuieren, in welchem die Evakuierung des Wärmebehandlungssystems beendet wird, und das Ladeschleusensystem herunter auf einen eingestellten Druck evakuiert wird;

einen zweiten Schritt zum Evakuieren, in welchem die Evakuierung des Ladeschleusensystems beendet wird, nachdem das Ladeschleusensystem den eingestellten Druck erreicht hat, und das Wärmebehandlungssystem evakuiert wird, um eine Bedingung zu erfüllen, dass der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems kleiner ist als der Druck innerhalb des Ladeschleusensystems; und

einen ersten Schritt zum Verbinden, in welchem das Ladeschleusensystem mit dem Wärmebehandlungssystem verbunden wird, während weiterhin das Wär-

mebehandlungssystem evakuiert wird, nachdem die Bedingung erfüllt wurde, dass der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems niedriger ist als der Druck innerhalb des Ladeschleusensystems.

8. Drucksteuerverfahren nach Anspruch 7, bei welchem weiterhin vorgesehen sind:
 ein erster Schritt zum Drucküberwachen, in welchem der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems überwacht wird, nach Ausführung des ersten Schritts zum Verbinden;
 ein erster Schritt zum Absaugen, in welchem das COR-Behandlungssystem evakuiert wird, während weiterhin das Wärmebehandlungssystem evakuiert wird, um so die Bedingung zu erfüllen, dass der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems niedriger ist als der Druck innerhalb des COR-Behandlungssystems; und
 ein zweiter Schritt zum Verbinden, in welchem die Evakuierung des COR-Behandlungssystems beendet wird, wenn die Bedingung erfüllt ist, dass der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems niedriger ist als der Druck innerhalb des COR-Behandlungssystems, und das Wärmebehandlungssystem mit dem COR-Behandlungssystem verbunden wird, während weiterhin das Wärmebehandlungssystem evakuiert wird.

9. Drucksteuerverfahren nach Anspruch 8, welches einen Schritt zum Einlassen aufweist, bei welchem ein Fluid in das Ladeschleusensystem und das COR-Behandlungssystem eingelassen wird, nach Ausführung des zweiten Verbindungsschrittes.

10. Drucksteuerverfahren nach Anspruch 9, bei welchem eine Flussrate eines Fluids von dem Ladeschleusensystem in das Wärmebehandlungssystem und eine Flussrate eines Fluids von dem COR-Behandlungssystem in das Wärmebehandlungssystem gleich sind.

11. Drucksteuerverfahren nach Anspruch 8, welches weiterhin einen zweiten Schritt zum Evakuieren aufweist, in welchem das Wärmebehandlungssystem und das COR-Behandlungssystem evakuiert werden, wodurch der Druck innerhalb des COR-Behandlungssystems auf einen statischen Eliminierungsdruck zum Eliminieren einer restlichen ESC-Ladung eingestellt wird, nachdem der zu bearbeitende Gegenstand, welcher mit der COR-Behandlung behandelt wurde, aus dem COR-Behandlungssystem heraus transportiert wurde.

12. Drucksteuerverfahren für eine Bearbeitungseinrichtung, die zumindest ein COR-Behandlungssystem aufweist, in welchem mit zu bearbeitenden Gegenständen eine COR-Behandlung durchgeführt wird, sowie ein Wärmebehandlungssystem, in welchem eine Wärmebehandlung bei den zu bearbeitenden Gegenständen durchgeführt wird, mit denen die

COR-Bearbeitung durchgeführt wurde, wobei das Verfahren umfasst:
 einen Schritt zum Drucküberwachen, in welchem der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems überwacht wird, während das Wärmebehandlungssystem evakuiert wird;
 einen Schritt zum Evakuieren, in welchem das COR-Behandlungssystem evakuiert wird, um eine Bedingung zu erfüllen, dass der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems kleiner ist als der Druck innerhalb des COR-Behandlungssystems; und
 einen Schritt zum Verbinden, in welchem die Evakuierung des COR-Behandlungssystems beendet wird, wenn die Bedingung erfüllt ist, dass der Druck innerhalb des Wärmebehandlungssystems kleiner ist als der Druck innerhalb des COR-Behandlungssystems, und in welchem das Wärmebehandlungssystem mit dem COR-Behandlungssystem verbunden wird.

13. Bearbeitungseinrichtung, nach Anspruch 1, wobei
 eines der Behandlungssysteme ein erstes Behandlungssystem ist, in welchem mit den zu bearbeitenden Gegenständen eine erste Bearbeitung durchgeführt wird;
 ein anderes der Behandlungssysteme ein zweites Behandlungssystem ist, das verbindbar an das erste Behandlungssystem angeschlossen ist, und in welchem mit den zu bearbeitenden Gegenständen eine zweite Bearbeitung durchgeführt wird; wobei
 das Ladeschleusensystem zwischen dem ersten Behandlungssystem und dem zweiten Behandlungssystem angeordnet ist, und kommunizierend sowohl an das erste Behandlungssystem als auch an das zweite Behandlungssystem angeschlossen ist und einen Transportmechanismus aufweist, der die zu bearbeitenden Gegenstände sowohl in das erste Behandlungssystem als auch in das zweite Behandlungssystem als auch diesen Systemen heraus transportiert.

14. Bearbeitungseinrichtung nach Anspruch 13, bei welcher das zweite Behandlungssystem ein Kühlbehandlungssystem ist, in welchem eine Kühlbehandlung bei den zu bearbeitenden Gegenständen durchgeführt wird, mit denen die erste Bearbeitung durchgeführt wurde.

15. Bearbeitungseinrichtung nach Anspruch 14, bei welcher sich das erste Behandlungssystem ständig im Vakuumzustand befindet, und sich das zweite Behandlungssystem ständig im Atmosphärendruckzustand befindet.

16. Bearbeitungseinrichtung nach Anspruch 15, bei welcher das Ladeschleusensystem an einer solchen Position angeordnet ist, dass es auf einer Linie mit dem ersten Behandlungssystem und dem zweiten Behandlungssystem liegt.

17. Bearbeitungsverfahren für eine Bearbeitungseinrichtung, die zumindest ein Ladeschleusensystem aufweist, ein Vakuumbehandlungssystem, in welchem mit zu bearbeitenden Gegenständen eine Vakuumbehandlung durchgeführt wird, ein Atmosphärenbehandlungssystem, in welchem eine Kühlbehandlung mit den zu bearbeitenden Gegenständen durchgeführt wird, mit denen die Vakuumbehandlung durchgeführt wurde, und ein Lademodul, wobei das Verfahren umfasst:

einen ersten Schritt zum Zuführen, in welchem ein zu bearbeitender Gegenstand von dem Lademodul in das Ladeschleusensystem transportiert wird;

einen ersten Schritt zum Umschalten von Vakuum auf Atmosphärendruck, in welchem das Ladeschleusensystem evakuiert wird, nach Durchführung des ersten Schritts zum Zuführen;

einen zweiten Schritt zum Zuführen, in welchem der zu bearbeitende Gegenstand in das Vakuumbehandlungssystem transportiert wird, nach Ausführung des ersten Schrittes zum Umschalten von Vakuum auf Atmosphärendruck;

einen Schritt zum Vakuumbehandeln, in welchem eine Vakuumbehandlung bei dem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, der in das Vakuumbehandlungssystem transportiert wurde;

einen ersten Schritt zum Heraustransportieren, in welchem der zu bearbeitende Gegenstand, bei dem die Vakuumbehandlung durchgeführt wurde, heraus in das Ladeschleusensystem transportiert wird;

einen zweiten Schritt zum Umschalten von Vakuum auf Atmosphärendruck, in welchem das Innere des Ladeschleusensystems zur Atmosphärenluft hin geöffnet wird, nach Durchführung des ersten Schritts zum Heraustransportieren;

einen zweiten Schritt zum Heraustransportieren, in welchem der zu bearbeitende Gegenstand von dem Ladeschleusensystem heraus in das Atmosphärenbehandlungssystem transportiert wird;

einen Schritt zum Atmosphärenbehandeln, in welchem eine Kühlbehandlung bei dem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, der heraus in das Atmosphärenbehandlungssystem transportiert wurde; und

einen dritten Schritt zum Heraustransportieren, in welchem der zu bearbeitende Gegenstand, mit dem die Kühlbehandlung durchgeführt wurde, heraus in das Lademodul transportiert wird.

18. Transportverfahren für Bearbeitungsgegenstände in einer Bearbeitungseinrichtung, die zumindest ein Ladeschleusensystem aufweist, das eine Transportvorrichtung aufweist, die zu bearbeitende Gegenstände transportiert, ein Vakuumbehandlungssystem, in welchem mit den zu bearbeitenden Gegenständen eine Vakuumbehandlung durchgeführt wird, ein Wärmebehandlungssystem, in welchem eine Wärmebehandlung bei den zu bearbeitenden Gegenständen durchgeführt wird, mit denen die Vakuumbehandlung durchgeführt wurde, und ein Lade-

modul, das verbindbar an das Ladeschleusensystem angeschlossen ist, wobei das Verfahren umfasst:

- einen ersten Schritt zum Zuführen, in welchem ein zu bearbeitender Gegenstand in das Ladeschleusensystem transportiert wird;
- einen Schritt zum Evakuieren, in welchem das Ladeschleusensystem nach Durchführung des ersten Schritts zum Zuführen evakuiert wird;
- einen zweiten Schritt zum Zuführen, in welchem der zu bearbeitende Gegenstand in das Vakuumbehandlungssystem transportiert wird, nachdem die Evakuierung in dem Schritt zum Evakuieren beendet ist;
- einen Schritt zum Vakuumbehandeln, in welchem die Vakuumbehandlung begonnen wird, nach Ausführung des zweiten Schritts zum Zuführen;
- einen ersten Schritt zum Transportieren, in welchem der zu bearbeitende Gegenstand von dem Vakuumsystem in das Wärmebehandlungssystem transportiert wird, nachdem die Vakuumbehandlung beendet ist;
- einen Schritt zum Wärmebehandeln, in welchem die Wärmebehandlung in dem Wärmebehandlungssystem beendet wird;
- einen zweiten Schritt zum Transportieren, in welchem der zu bearbeitende Gegenstand von dem Wärmebehandlungssystem in das Ladeschleusensystem transportiert wird, nachdem die Wärmebehandlung beendet wurde; und
- einen Schritt zum Heraustransportieren, in welchem das Ladeschleusensystem und das Lademodul miteinander verbunden werden, und der zu bearbeitende Gegenstand heraus in das Lademodul transportiert wird.

19. Transportverfahren für eine Bearbeitungseinrichtung, die ein Wärmebehandlungssystem aufweist, das mit einer ersten Stufe versehen ist, und in welcher eine Wärmebehandlung bei einem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, das auf der ersten Stufe angeordnet wurde, ein Vakuumbehandlungssystem, das eine zweite Stufe aufweist, und in welchem eine Vakuumbehandlung bei dem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, der auf der zweiten Stufe angeordnet wurde, ein Ladeschleusensystem, das so angeordnet ist, dass es in Verbindung mit dem Wärmebehandlungssystem und dem Vakuumbehandlungssystem steht, und die Transportvorrichtung aufweist, welche die zu bearbeitenden Gegenstände transportiert, sowie eine Steuerung, welche die Transportvorrichtung steuert, wobei die Transportvorrichtung ein Bearbeitungsgegenstands-Halteteil aufweist, das den zu bearbeitenden Gegenstand hält, und frei durch das Wärmebehandlungssystem und das Vakuumbehandlungssystem bewegt werden kann, wobei das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil eine erste Detektorvorrichtung zur Erfassung von Information in Bezug darauf, ob der zu bearbeitende Gegenstand vorhanden ist oder nicht, aufweist, wobei zumindest entweder die erste Stufe oder die zweite Stufe eine zweite De-

tektovorrichtung aufweist, um Information zu erfassen, welche in Bezug dazu steht, ob der zu bearbeitende Gegenstand vorhanden ist oder nicht, und die Steuerung eine Position des zu bearbeitenden Gegenstands auf Grundlage der erfassten Information feststellt, wobei das Verfahren umfasst:

einen ersten Schritt zum Erfassen, in welchem eine erste Relativpositionsbeziehung zwischen einem Zentrum des zu bearbeitenden Gegenstands in einer Anfangsposition und einem Zentrum entweder der ersten Stufe oder der zweiten Stufe festgestellt wird;

einen Schritt zum Transportieren, in welchem ein Transportweg für den zu bearbeitenden Gegenstand festgelegt wird, auf Grundlage der erfassten ersten relativen Positionsbeziehung, und der zu bearbeitende Gegenstand entlang dem festgelegten Transportweg transportiert wird;

einen zweiten Schritt zum Erfassen, in welchem eine zweite Relativpositionsbeziehung zwischen dem Zentrum des zu bearbeitenden Gegenstands, nachdem dieser entweder zur ersten Stufe oder der zweiten Stufe transportiert wurde, und dem Zentrum des zu bearbeitenden Gegenstands in der Anfangsposition erfasst wird; und

einen Schritt zum Korrigieren der Position, in welchem die Position des zu bearbeitenden Gegenstands korrigiert wird, auf Grundlage einer Differenz zwischen der ersten relativen Positionsbeziehung und der zweiten relativen Positionsbeziehung.

20. Transportverfahren für Bearbeitungsgegenstände nach Anspruch 19, welches weiterhin einen Schritt zum Drehen eines Bearbeitungsgegenstands-Halteteils aufweist, in welchem das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil gedreht wird, während das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil immer noch den zu bearbeitenden Gegenstand hält, um so eine Position einer Bezugsebene des zu bearbeitenden Gegenstands, mit welchem die Positions korrektur durchgeführt wurde, zu einer vorbestimmten Position auszurichten.

21. Transportverfahren für Bearbeitungsgegenstände nach Anspruch 19, bei welchem das Zentrum des zu bearbeitenden Gegenstands in der Anfangsposition das Zentrum des zu bearbeitenden Gegenstands in dem Ladeschleusensystem vor dem Transport ist.

22. Transportverfahren für Bearbeitungsgegenstände für eine Transportvorrichtung in einer Bearbeitungsgegenstands-Transporteinrichtung, die ein Ladeschleusensystem aufweist, das verbindbar an ein Wärmebehandlungssystem angeschlossen ist, das eine erste Stufe aufweist, in welcher eine Wärmebehandlung bei einem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, der auf der ersten Stufe angeordnet wurde, wobei das Ladeschleusensystem verbindbar über das Wärmebehandlungssystem an ein Vakuumbehandlungssystem angeschlossen ist,

das eine zweite Stufe aufweist, in welchem eine Wärmebehandlung bei dem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, der auf der zweiten Stufe angeordnet wurde, wobei das Ladeschleusensystem die Transportvorrichtung aufweist, die den zu bearbeitenden Gegenstand transportiert, die Transportvorrichtung einen Transportarm aufweist, der zumindest zwei armförmige Teile aufweist, die armförmigen Teile drehbar miteinander an einem ihrer Enden verbunden sind, sowie ein Bearbeitungsgegenstands-Halteteil, das mit einem anderen Ende eines der armförmigen Teile verbunden ist, und den zu bearbeitenden Gegenstand haltert, wobei das Verfahren umfasst:

einen Schritt zum Drehen des Bearbeitungsgegenstands, in welchem das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil in einer Ebene parallel zu einer Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands um das eine Ende eines der armförmigen Teile gedreht wird, das eine der armförmigen Teile in einer Ebene parallel zur Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands um das eine Ende des einen der armförmigen Teile gedreht wird, und das andere der armförmigen Teile in einer Ebene parallel zu der Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands um das andere Ende des anderen der armförmigen Teile gedreht wird.

23. Transportverfahren für Bearbeitungsgegenstände nach Anspruch 22, bei welchem in dem Schritt zum Drehen des Bearbeitungsgegenstands die armförmigen Teile und das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil zusammenwirkend miteinander gedreht werden, um so den zu bearbeitenden Gegenstand entlang der Richtung der Anordnung der ersten Stufe und der zweiten Stufe zu bewegen.

24. Transporteinrichtung, die in einem Ladeschleusensystem vorgesehen ist, das verbindbar an ein Wärmebehandlungssystem angeschlossen ist, das eine erste Stufe aufweist, in welcher eine Wärmebehandlung bei einem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, der auf der ersten Stufe angeordnet wurde, wobei das Ladeschleusensystem verbindbar über das Wärmebehandlungssystem an ein Vakuumbehandlungssystem angeschlossen ist, das eine zweite Stufe aufweist, in welcher eine Vakuumbehandlung bei dem zu bearbeitenden Gegenstand durchgeführt wird, der auf der zweiten Stufe angeordnet wurde, wobei die Transporteinrichtung aufweist:

einen Transportarm, der zumindest zwei armförmige Teile aufweist, die drehbar miteinander an einem ihrer Enden verbunden sind; und
ein Bearbeitungsgegenstands-Halteteil, das mit einem anderen Ende der armförmigen Teile verbunden ist, und den zu bearbeitenden Gegenstand haltert; wobei das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil so angeordnet ist, dass es in einer Ebene parallel zu einer Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands um das andere Ende eines der armförmigen Teile ge-

dreht wird, und das eine der armförmigen Teile so angeordnet ist, dass es in einer Ebene parallel zur Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands um das eine Ende des einen der armförmigen Teile gedreht wird, und das andere der armförmigen Teile so angeordnet ist, dass es in einer Ebene parallel zur Oberfläche des zu bearbeitenden Gegenstands um das andere Ende des anderen armförmigen Teils gedreht wird.

25. Transporteinrichtung nach Anspruch 24, bei welcher die armförmigen Teile und das Bearbeitungsgegenstands-Halteteil so angeordnet sind, dass sie in Zusammenarbeit miteinander gedreht werden, um so den zu bearbeitenden Gegenstand entlang der Richtung der Anordnung der ersten Stufe und der zweiten Stufe zu bewegen.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

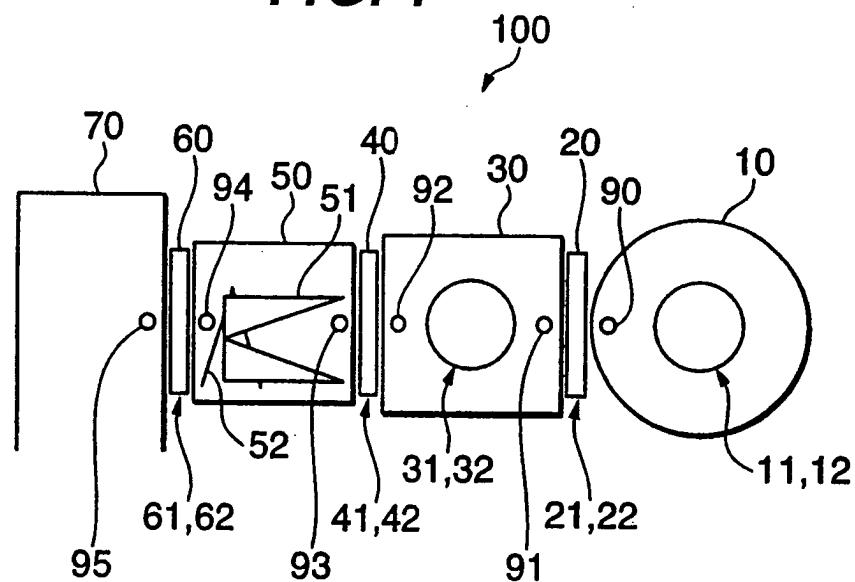
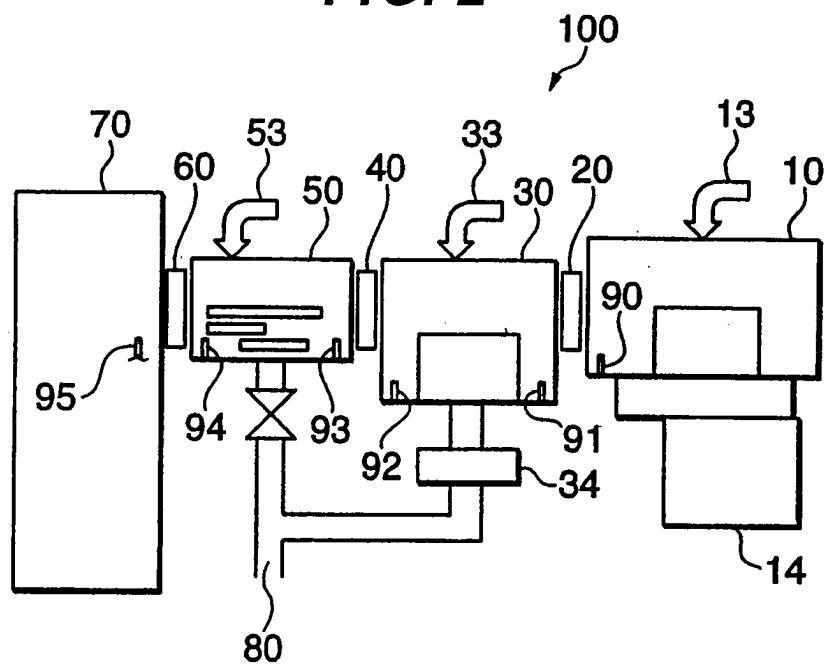
FIG. 1**FIG. 2**

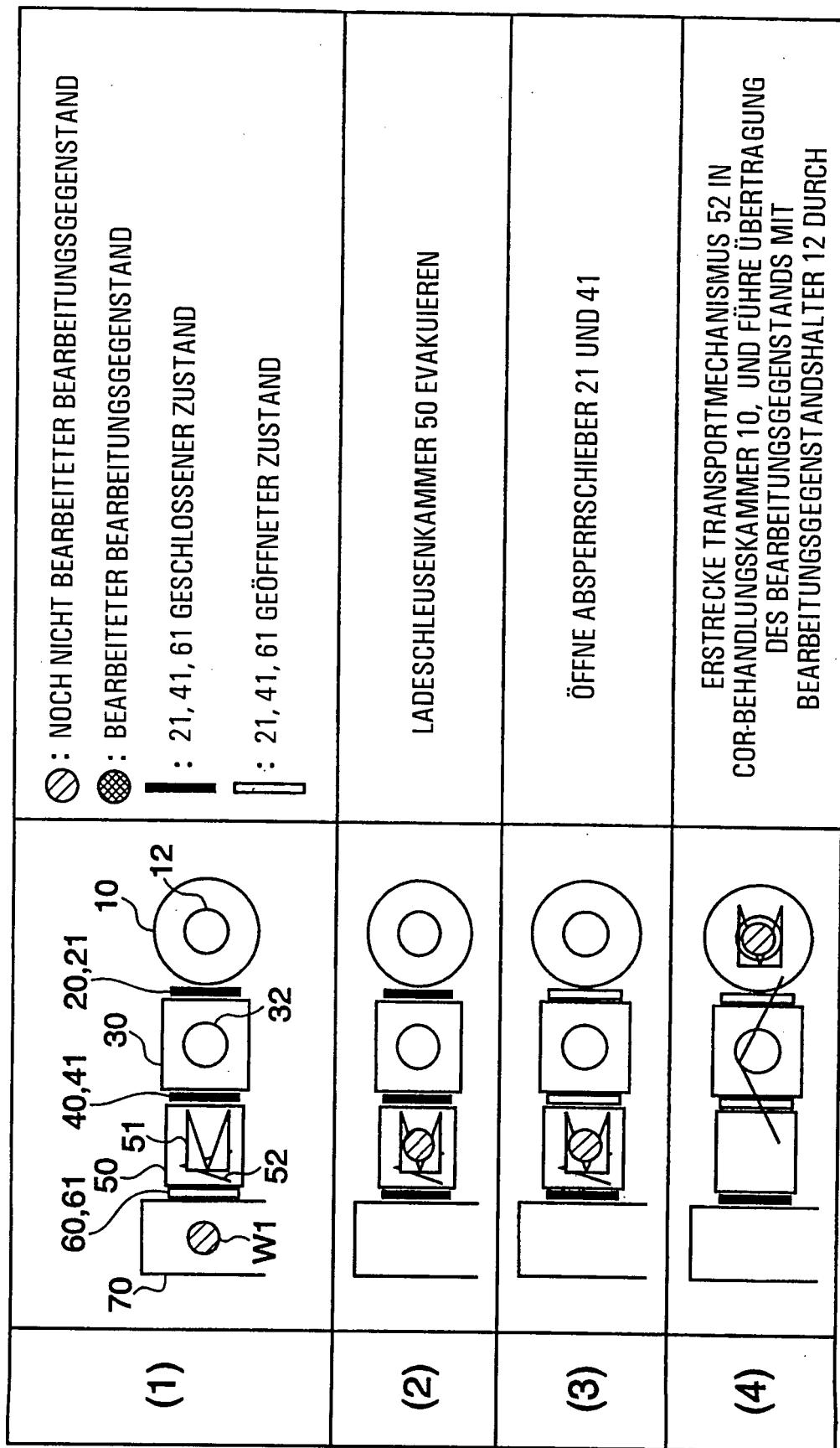
FIG. 3A

FIG. 3B

(5)	RÜCKSTELLUNG VON TRANSPORTMECHANISMUS 52 IN LADESCHLEUSENKAMMER 50, SPERRSCHIEBER 21 UND 41 SCHLIESSEN, LADESCHLEUSENKAMMER 50 ZUR ATMOSPHÄRENLUFT ÖFFNEN	
(6)		
(7)		
(8)	TRANSPORTMECHANISMUS 52 IN COR-BEHANDLUNGSKAMMER 10 AUSFAHREN, UND AUSTAUSCH DES BEARBEITUNGSGEGENSTANDS MIT BEARBEITUNGSGEGENSTANDSHALTER 12 DURCHFÜHREN	
(9)	TRANSPORTMECHANISMUS 52 SO WEIT BIS ZUR PHT-BEHANDLUNGSKAMMER 30 ZURÜCKSTELLEN	

FIG. 4A

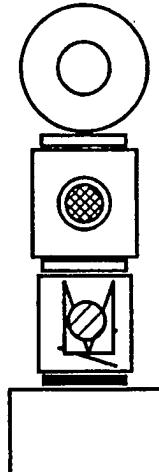
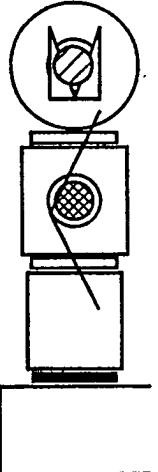
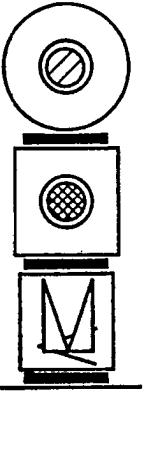
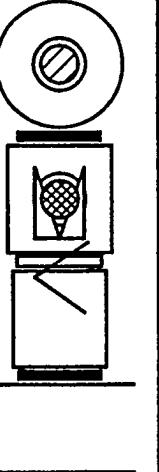
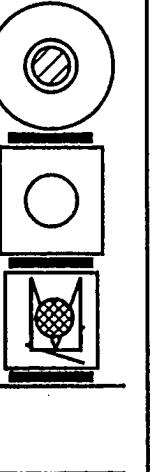
(10)		TRANSPORTMECHANISMUS 52 IN LADESCHLEUSENKAMMER 50 ZURÜCKFÜHREN, UND ÜBERGABE DES BEARBEITUNGSGEGENSTANDS MIT BEARBEITUNGSGEGENSTANDS-HALTETEIL 51 DURCHFÜHREN
(11)		TRANSPORTMECHANISMUS 52 IN COR-BEHANDLUNGSKAMMER 10 AUSFAHREN, UND ÜBERGABE DES BEARBEITUNGSGEGENSTANDS MIT BEARBEITUNGSGEGENSTANDSHALTER 12 DURCHFÜHREN
(12)		TRANSPORTMECHANISMUS 52 IN LADESCHLEUSENKAMMER 50 ZURÜCKFÜHREN, SPERRSCHIEBER 21 UND 41 SCHLIESSEN
(13)		NACH BEENDETER BEHANDLUNG, SPERRSCHIEBER 41 ÖFFNEN, TRANSPORTMECHANISMUS 52 AUSFAHREN, UND ÜBERTRAGUNG DER ÜBERGABE DES BEARBEITUNGSGEGENSTANDS MIT BEARBEITUNGSGEGENSTANDSHALTER 32 DURCHFÜHREN
(14)		SPERRSCHIEBER 41 SCHLIESSEN

FIG. 4B

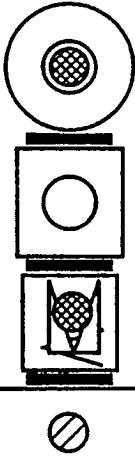
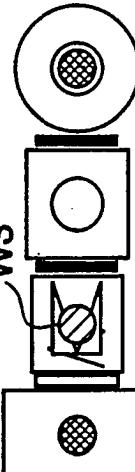
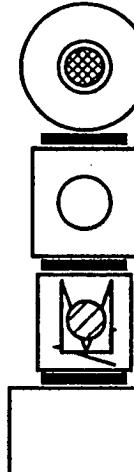
(15)		LADENSCHLEUSENKAMMER 50 ÖFFNEN ZUR ATMOSPHÄRENLUFT
(16)		TÜRVENTIL 61 ÖFFNEN, BEARBEITUNGSGEGENSTAND, DER BEARBEITET WURDE, DURCH BEARBEITUNGSGEGENSTAND, AUSWECHSELN, DER NOCH NICHT BEARBEITET WURDE
(17)		LADESCHLEUSENKAMMER 50 EVAKUIEREN, DANN WIEDERHOLEN

FIG. 5

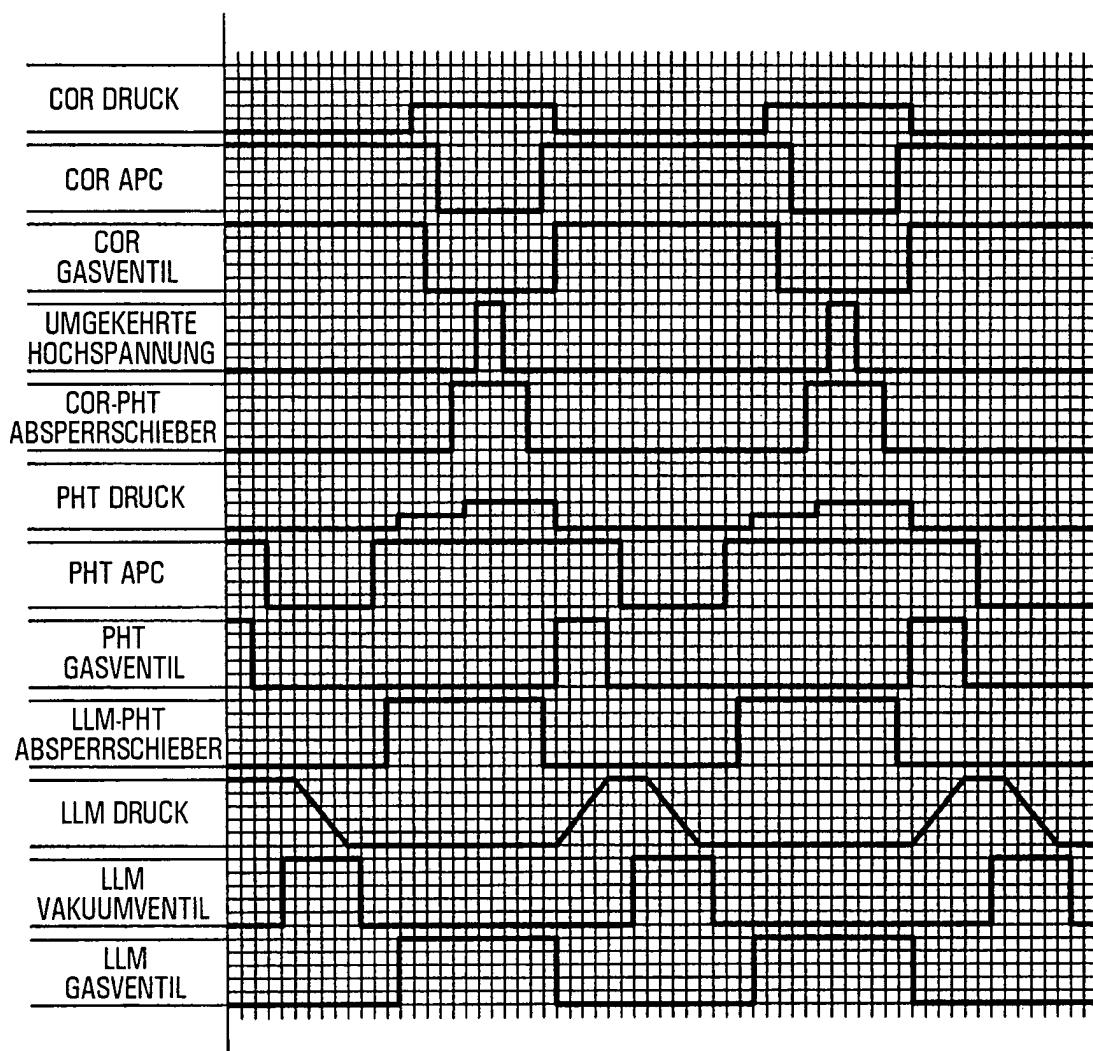


FIG. 6

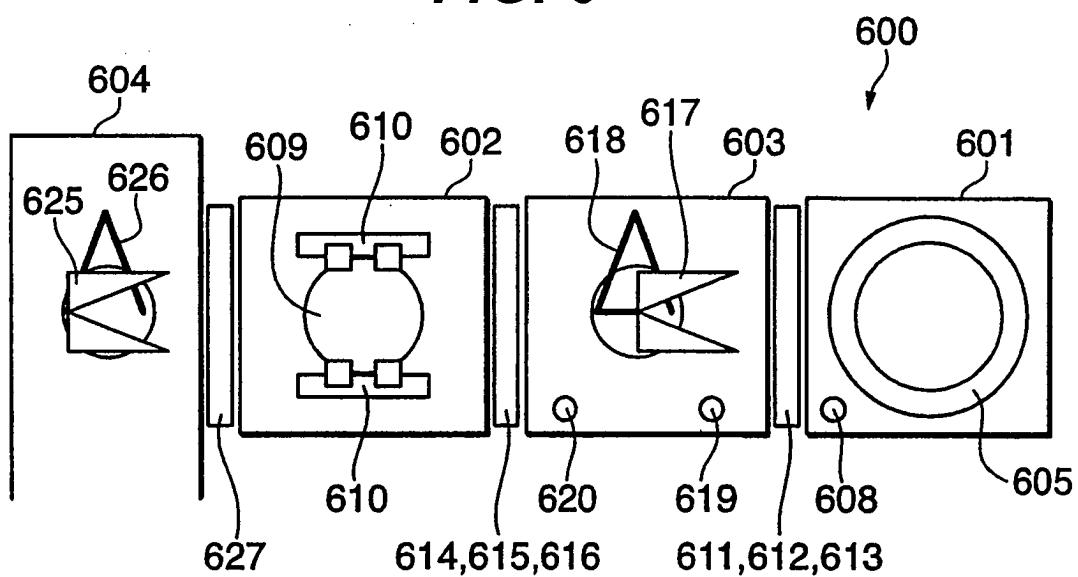


FIG. 7

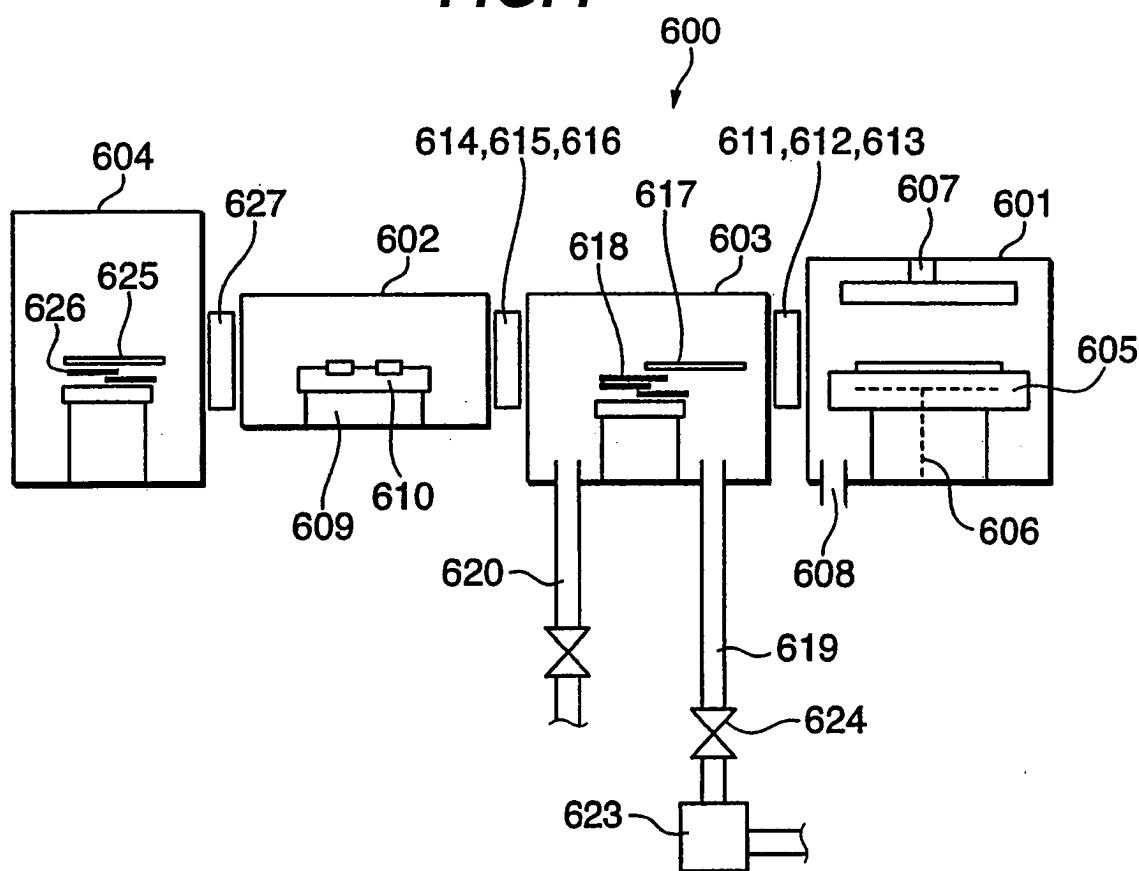


FIG. 8A

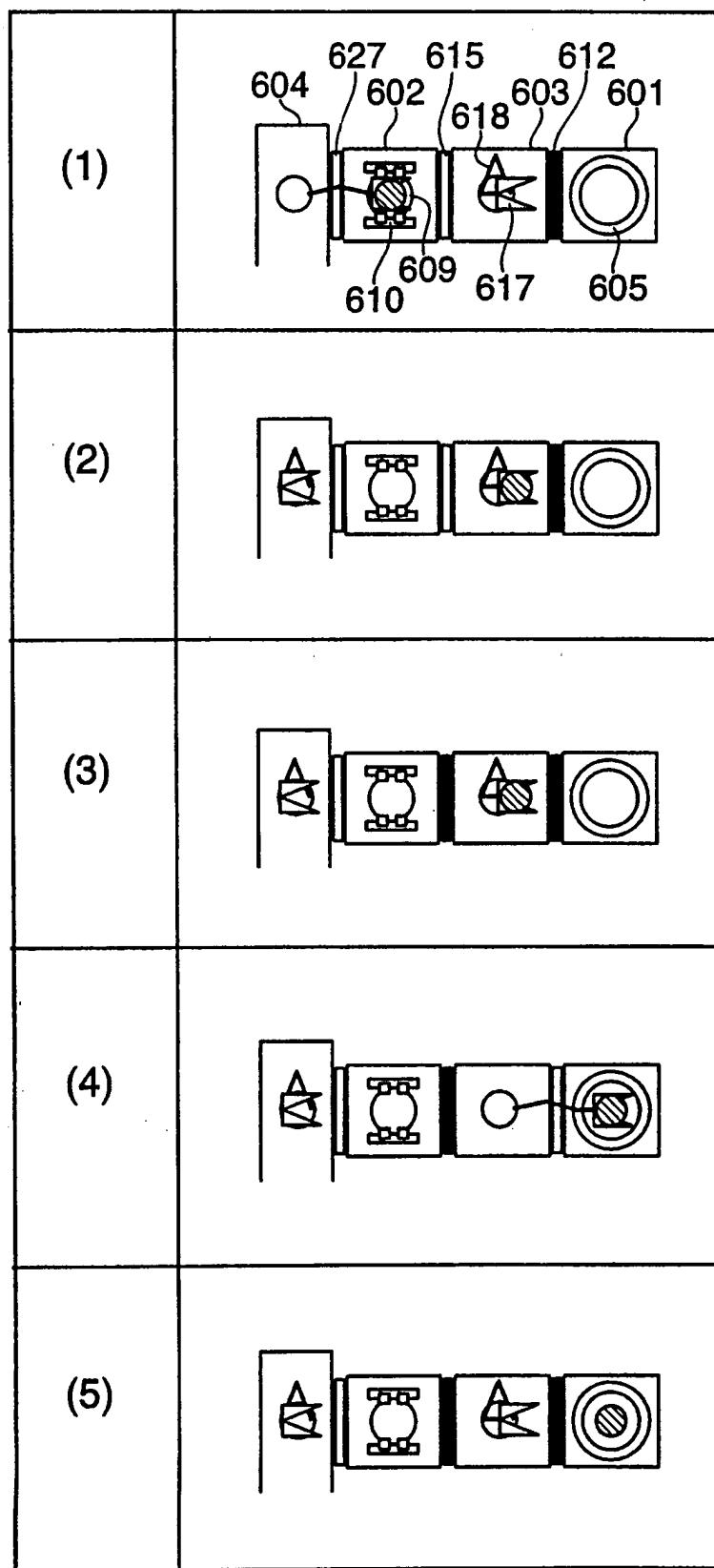


FIG. 8B

