



(10) **DE 10 2014 117 228 B4** 2022.10.20

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 117 228.0**
(22) Anmeldetag: **25.11.2014**
(43) Offenlegungstag: **25.05.2016**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **20.10.2022**

(51) Int Cl.: **F27B 5/05** (2006.01)

H01L 21/02 (2006.01)
B05D 3/02 (2006.01)
C23C 16/455 (2006.01)
F27B 3/02 (2006.01)
F27B 17/00 (2006.01)
F27D 3/00 (2006.01)
F27D 7/02 (2006.01)
G03F 7/16 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)

Innerhalb von neun 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).

(73) Patentinhaber:
**SUSS MicroTec Lithography GmbH, 85748
Garching, DE**

(74) Vertreter:
**Prinz & Partner mbB Patentanwälte
Rechtsanwälte, 80335 München, DE**

(72) Erfinder:
**George, Gregory, Colchester, Vt., US; Foley,
Aaron, Jericho, Vt., US; Treichel, Oliver, Dr., 70186
Stuttgart, DE**

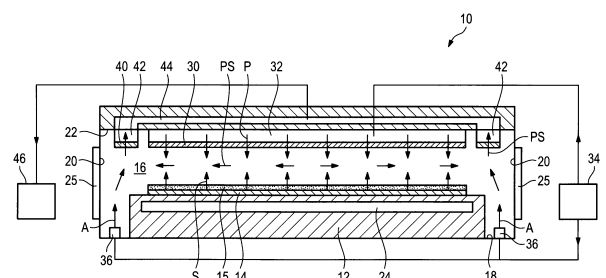
(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	6 454 863	B1
US	7 256 370	B2
US	2007 / 0 166 655	A1
US	4 820 371	A
US	4 793 283	A
EP	1 411 543	B1

(54) Bezeichnung: **Backvorrichtung für einen Wafer, der mit einer ein Lösungsmittel enthaltenden Beschichtung beschichtet ist**

(57) Hauptanspruch: Backvorrichtung (10) für einen Wafer (14), der mit einer ein Lösungsmittel enthaltenden Beschichtung (15) beschichtet ist, mit einer Backkammer (16), einem Träger (12) für den Wafer (14), einem Einlass (30) für ein Spülgas und einer Ausleitung (40) für das Spülgas, das mit Lösungsmittel beladen ist, das aus der Beschichtung (15) verdampft ist, wobei der Einlass als Diffusionselement (30) ausgebildet ist, das über dem Wafer (14) angeordnet ist, um das Spülgas gleichmäßig über im Wesentlichen die gesamte Oberfläche des Wafers (14) einzuleiten, und dass die Ausleitung als Ausleitungsring (40) ausgebildet ist, der das Diffusionselement (30) radial umgibt und an einer Decke (22) der Backkammer (16) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein ringförmiger Ausleitungskanal (42) hinter dem Ausleitungsring (40) gebildet ist und dass ein Austragsystem den Ausleitungskanal (42) mit einer Absauganlage verbindet, wobei das Austragsystem eine Vielzahl von Austragkanälen (44) umfasst, die an gleichmäßig verteilten Punkten (48) mit dem Ausleitungskanal (42) verbunden sind, wobei der Ausleitungskanal (42) und die Austragkanäle (44) in ein Deckenelement (50), das die Decke (22) der Backkammer

(16) bildet, integriert sind, wobei das Deckenelement (50) in seiner Mitte das Diffusionselement (30) umfasst.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Backvorrichtung für einen Wafer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei Verfahren zur Herstellung mikrostrukturierter Bauelemente wie zum Beispiel Halbleiterchips besteht einer der ersten Schritte darin, einen Wafer mit einer ein Lösungsmittel enthaltenden Beschichtung (bei einigen Anwendungen einem Fotolack) zu beschichten. Dies kann durch Schleuderbeschichten, Sprühbeschichten oder andere Beschichtungsverfahren erfolgen.

[0003] Nach dem Beschichtungsschritt wird der Wafer mit der Beschichtung einem Vorbacken (Softbake) unterzogen, um überschüssiges Lösungsmittel aus der Beschichtung zu entfernen. Der Wafer kann zum Beispiel für 30 bis 60 Sekunden Temperaturen von 90 bis 100 °C ausgesetzt werden, während er sich auf einem beheizten Träger befindet. Falls gewünscht, kann der Druck in der Kammer, wo das Vorbacken stattfindet, geringfügig unter Atmosphärendruck verringert werden.

[0004] Während des Softbake-Schrittes verdampft Lösungsmittel aus der Beschichtung. Das Lösungsmittel muss aus der Kammer, in der das Vorbacken stattfindet, entfernt werden, da es sonst in der Kammer kondensieren könnte. Dies könnte dazu führen, dass ein Lösungsmitteltropfen auf die Waferoberfläche fällt, was die Gleichmäßigkeit der Beschichtung beeinträchtigen könnte oder sogar zu einer Beschädigung einer auf dem Wafer vorgesehenen dreidimensionalen Struktur führen würde.

[0005] Es reicht jedoch nicht aus, das Lösungsmittel einfach so aus der Kammer zu entfernen, dass ein Kondensieren vermieden wird. Es ist auch wesentlich, dass die Konzentration des Lösungsmittels direkt über dem Wafer möglichst gleichmäßig ist, da sich die dort vorhandene Menge an Lösungsmittel auf die Verdampfungsgeschwindigkeit des Lösungsmittels auswirkt. Ein Gefälle in der Lösungsmittelkonzentration entlang der Oberfläche des Wafers direkt über seiner Oberfläche würde daher zu lokalen Abweichungen der Dicke der Beschichtung nach dem Softbake-Schritt führen.

[0006] Es ist aus dem Stand der Technik bekannt, in der Backkammer eine Strömung mit einem Spülgas (typischerweise Luft oder N₂) zu etablieren, das sich mit dem Lösungsmittel mischen und dieses zu einer Ausleitungsöffnung führen soll. Die vorbekannten Vorrichtungen haben jedoch gewisse Defizite dahingehend, eine gleichmäßigen Konzentration des verdampften Lösungsmittels über dem Wafer herzustellen.

[0007] Der Backvorgang kann natürlich auch über einen längeren Zeitraum und/oder bei höheren Temperaturen durchgeführt werden, so dass man ihn nicht als „Vorbacken“ (Softbake), sondern als „Backen“ bezeichnen würde.

[0008] Die US 4 793 283 A beschreibt ein System zur chemischen Gasphasenabscheidung von Material auf einer Substratoberfläche. In dem System ist ein inneres Reaktorrohr in einem äußeren Ofenrohr angeordnet, wobei zwischen den Rohren eine Trockenkammer gebildet ist. Das Reaktorrohr ist mit einer Reihe von axial angeordneten Öffnungen versehen, um eine Gasverbindung zwischen dem Inneren des Reaktorrohrs und der Trockenkammer herzustellen.

[0009] Die US 6 454 863 B1 offenbart eine CVD-Vorrichtung für einen Halbleiter, bei dem ein Prozessgas über einen Einlass in eine Kammer geleitet und über drei Auslässe aus der Kammer ausströmen kann. Zudem ist eine Zuleitung für ein Spülgas vorgesehen, das mit einem verbrauchten Reaktionsgas reagieren kann und über eine Auslassleitung aus der Kammer ausströmen kann.

[0010] Die US 2007 / 0 166 655 A1 beschreibt eine thermische Bearbeitungsvorrichtung zur thermischen Bearbeitung von Substraten in einer Bearbeitungskammer, wobei zum Abführen des Gases aus der Bearbeitungskammer mehrere Abluftöffnungen vorgesehen sind, die sich durch eine Deckenplatte der Bearbeitungsvorrichtung erstrecken. Dabei sind die Abluftöffnungen kammerseitig mit einem Ausleitungskanal eines separaten Ausleitungsringes und auf der der Bearbeitungskammer entgegengesetzten Seite der Deckenplatte mit separaten Austragkanälen strömungsverbunden.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung einer Vorrichtung zum Backen eines Wafers, der mit einer ein Lösungsmittel enthaltenden Beschichtung beschichtet ist, wobei mit der Vorrichtung sichergestellt ist, dass das Lösungsmittel auf eine gleichmäßige und homogene Weise aus der Beschichtung verdampft und Probleme mit der Kondensation des Lösungsmittels vermieden werden.

[0012] Um diese Aufgabe zu lösen, stellt die Erfindung eine Backvorrichtung der oben genannten Art bereit, bei welcher der Einlass als ein über dem Wafer angeordnetes Diffusionselement ausgebildet ist, damit das Spülgas gleichmäßig über im Wesentlichen die gesamte Oberfläche des Wafers eingeleitet wird, wobei die Ausleitung als Ausleitungsring ausgebildet ist, der das Diffusionselement radial umgibt und an einer Decke der Backkammer angeordnet ist. Die Erfindung basiert auf dem Prinzip, das Spülgas in die Kammer auf derselben Seite einzuleiten, auf der es auch ausgeleitet wird, nämlich auf der

Oberseite der Kammer. Es wird also eine Spülgasströmung hergestellt, die zunächst insgesamt nach unten und radial nach außen und dann nach oben zur Ausleitung hin gerichtet ist. Ein erster Vorteil dieser Spülgasströmung liegt darin, dass sie es ermöglicht, eine gleichmäßige Lösungsmittelkonzentration in der Nähe der Oberfläche des Wafers herzustellen. Ein zweiter Vorteil liegt darin, dass das mit Lösungsmittel beladene Spülgas im Abstand von den Außenwänden der Kammer ausgeleitet wird, so dass keine Gefahr des Kondensierens besteht. Außerdem ist die Lösungsmittelkonzentration an der Decke über dem Wafer minimal, da dort frisches Spülgas eingeleitet wird, wodurch dort Probleme mit dem Kondensieren des Lösungsmittels vermieden werden.

[0013] Zur Lösung der Aufgabe ist weiterhin vorgesehen, dass ein ringförmiger Ausleitungskanal hinter dem Ausleitungsring gebildet ist und dass ein Austragsystem den Ausleitungskanal mit einer Absauganlage verbindet, wobei das Austragsystem eine Vielzahl von Austragkanälen umfasst, die an gleichmäßig verteilten Punkten mit dem Ausleitungskanal verbunden sind, wobei der Ausleitungskanal und die Austragkanäle in ein Deckenelement, das die Decke der Backkammer bildet, integriert sind, wobei das Deckenelement in seiner Mitte das Diffusionselement umfasst. Der Begriff „Austrag“ bezeichnet hier ein System, welches das mit Lösungsmittel beladene Spülgas von dem Ausleitungskanal zu der Absauganlage transportiert und das Schläuche, Kanäle und ggf. eine Pumpe umfasst. Der Ausleitungskanal dient zur Herstellung eines niedrigen Drucks hinter dem Ausleitungsring, der auf dem gesamten Umfang des Ausleitungsringes gleichmäßig ist, wodurch sichergestellt wird, dass die Ausleitungsgeschwindigkeit des mit dem Lösungsmittel beladenen Spülgases entlang des Umfangs des Waferträgers gleichmäßig ist. „Hinter“ bezeichnet hier die von dem Waferträger abgewandte Seite des Ausleitungsringes. Durch die Verbindung der Absauganlage mit dem Ausleitungskanal an einer Vielzahl von Punkten ist sichergestellt, dass die maximale Länge eines Strömungswegs im Ausleitungskanal in Richtung zum nächstgelegenen Austragkanal vergleichsweise gering ist, womit verhindert wird, dass entlang des Strömungswegs von einer bestimmten Öffnung im Ausleitungsring in Richtung zum nächstgelegenen Austragkanal ein Druckgefälle entsteht.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform hat das Diffusionselement eine große Zahl von Einlassöffnungen, die über die Oberfläche des Diffusionselements verteilt sind. Damit ist sichergestellt, dass das Spülgas auf homogene Weise in die Kammer eingeleitet wird.

[0015] Das Diffusionselement kann eine gesinterte Platte mit einer definierten Gasporosität sein. Eine solche Platte hat eine gleichmäßige Durchlässigkeit

für das Spülgas, so dass eine gleichmäßige Spülgasströmung in die Kammer hergestellt werden kann.

[0016] Das Diffusionselement kann auch eine Platte sein, bei der die Einlassöffnungen durch Ätzen, Laserbohren oder mechanisches Bohren gebildet wurden. Eine solche Platte kann aus Blech gebildet sein, und die Einlassöffnungen können nach einem gewünschten Muster angeordnet sein und/oder einen vordefinierten Querschnitt haben, so dass die Spülgasströmung in die Kammer auf die gewünschte Weise hergestellt werden kann.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist hinter dem Diffusionselement eine Verteilkammer vorgesehen. Die Verteilkammer bildet ein Volumen, in dem sich der Druck des durch eine Spülgasquelle zugeführten Spülgases ausgleicht, um eine homogene Spülgasströmung durch das Diffusionselement herzustellen. „Hinter“ bezeichnet hier die von dem Waferträger abgewandte Seite des Diffusionselements.

[0018] Vorzugsweise ist der Ausleitungsring radial auswärts von dem Wafer angeordnet, wodurch sichergestellt ist, dass das Spülgas radial über den gesamten Wafer strömt, bevor es an der Decke der Kammer ausgeleitet wird.

[0019] Der Durchmesser des Ausleitungsringes kann im Wesentlichen dem Durchmesser des Waferträgers entsprechen. Dies ergibt eine kompakte Bauweise.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist ein zusätzlicher Spülgaseintritt in die Backkammer entlang des Umfangs des Waferträgers vorgesehen. Der zusätzliche Eintritt für Spülgas schafft einen aus Spülgas gebildeten „Vorhang“ zwischen dem mit Lösungsmittel aus der Beschichtung beladenen Spülgas einerseits und den Wänden der Kammer andererseits, wodurch verhindert wird, dass Lösungsmittel an den Wänden kondensiert.

[0021] Falls das Risiko eines Kondensierens von Lösungsmittel auf einer Oberfläche der Backkammer weiter verringert werden soll, ist es möglich ein Heizsystem für mindestens eine der Oberflächen der Backkammer bereitzustellen. Eine solche Heizung ist insbesondere zum Beheizen des Ausleitungsringes von Vorteil, da dieser Teil der höchsten Konzentration von Lösungsmittel in der Backkammer ausgesetzt ist und somit hier das höchste Risiko eines Kondensierens des Lösungsmittels besteht.

[0022] Um das Verdampfen des Lösungsmittels aus der Beschichtung zu beschleunigen, kann in den Waferträger ein Heizsystem integriert sein.

[0023] Die Erfindung wird nun anhand einer in den beigefügten Zeichnungen dargestellten Ausführungsform beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

- **Fig. 1** in einem schematischen Querschnitt eine Backvorrichtung gemäß der Erfindung;
- **Fig. 2** in einer perspektivischen, geschnittenen schematischen Ansicht die Backkammer der Backvorrichtung von **Fig. 1**;
- **Fig. 3** in einer schematischen Darstellung das Strömen von Spülgas und Lösungsmittel in der Backkammer der Backvorrichtung von **Fig. 1**; und
- **Fig. 4** in einer schematischen, perspektivischen Ansicht ein Deckenelement der Backvorrichtung von **Fig. 1**.

[0024] **Fig. 1** zeigt eine Backvorrichtung 10, die einen Träger 12 für einen Wafer 14 aufweist. Der Wafer kann ein Halbleiterwafer sein und ist mit einer dünnen Beschichtung 15 versehen, die ein Lösungsmittel enthält. Zum besseren Verständnis wird die ein Lösungsmittel enthaltende Beschichtung 15 im Folgenden als Fotolack oder „Resist“ bezeichnet, selbst wenn die Backvorrichtung 10 auch zum Backen anderer Beschichtungen verwendet werden kann.

[0025] Der Träger 12 ist in einer Backkammer 16 angeordnet, die durch einen Boden 18, Seitenwände 20 und eine Decke 22 begrenzt wird. Eine Heizung 24 ist in den Träger 12 integriert, so dass ein auf dem Träger 12 angeordneter Wafer gleichmäßig erwärmt werden kann.

[0026] Optional ist den Seitenwänden 20 eine zusätzliche Heizung 25 zugeordnet.

[0027] Die Backvorrichtung 10 hat allgemein den Zweck, einen Teil des im Resist enthaltenen Lösungsmittels zu verdampfen, nachdem dieser auf die Oberfläche des Wafers aufgebracht wurde. Durch Entfernen eines Teils des Lösungsmittels wird die Viskosität des Resists von Werten, die zum Aufbringen des Resists auf dem Wafer geeignet sind, auf Werte erhöht, die für die anschließende Verarbeitung bevorzugt werden.

[0028] Um einen gleichmäßigen, homogenen Zustand des Resists nach dem Backen zu erreichen, ist es wesentlich, dass die Verdampfungsgeschwindigkeit des Lösungsmittels über die gesamte Oberfläche des Wafers homogen ist. Andernfalls würde die Konzentration des Lösungsmittels im Resist und damit auch die Eigenschaften des Resists schwanken.

[0029] Das aus dem Resist 15 verdampfte Lösungsmittel wird aus der Kammer 16 mit Hilfe eines Spül-

gases (typischerweise Luft oder N_2) entfernt, das in die Backkammer 16 eingeleitet wird, sich mit dem verdampften Lösungsmittel mischt und dann aus der Kammer 16 ausgeleitet wird.

[0030] Zum Einleiten des Spülgases ist ein Einlass vorgesehen, der ein an der Decke 22 der Backkammer 16 angeordnetes Diffusionselement 30 umfasst. Im Hinblick darauf, dass Wafer 14 normalerweise scheibenförmig sind, hat das Diffusionselement 30 eine kreisrunde Form und ist konzentrisch mit dem Träger 12 angeordnet.

[0031] Das Diffusionselement 30 hat den Zweck, das Spülgas gleichmäßig verteilt als homogenen Strom von der Decke in die Backkammer 16 einzuleiten. Dazu ist das Diffusionselement 30 als Platte ausgebildet, die mit einer großen Zahl von (in den Figuren nicht sichtbaren) Einlassöffnungen versehen ist, die jeweils einen kleinen Querschnitt haben.

[0032] Das Diffusionselement 30 kann als Blechplatte ausgebildet sein, in die die Einlassöffnungen durch Laserbohren, mechanisches Bohren oder Ätzen eingebracht sind. Alternativ ist es möglich, das Diffusionselement 30 als gesinterte Platte mit einer definierten Porosität für Gas auszubilden, so dass das Spülgas durch die Hohlräume strömt, die nach dem Sintervorgang zurückbleiben.

[0033] Über dem Diffusionselement 30 (oder vom Träger aus gesehen „hinter“ dem Diffusionselement) ist eine Verteilkammer 32 ausgebildet, die von einer Spülgasversorgung 34 mit dem Spülgas versorgt wird. Die Spülgasversorgung 34 leitet das Spülgas mit einem kontrollierten Druck in die Verteilkammer 32 ein, in der das Spülgas einen homogenen Druck herstellt, so dass es homogen durch das Diffusionselement 30 strömt.

[0034] Entlang des Umfangs des Waferträgers 12 ist ein zusätzlicher Eintritt 36 von Spülgas in die Backkammer 16 vorgesehen. Der zusätzliche Spülgaseintritt 36 ist zudem mit der Spülgasversorgung 34 verbunden und leitet Spülgas in Form einer ringförmigen Strömung in Richtung nach oben in die Backkammer 16 ein.

[0035] Zum Ausleiten des mit verdampftem Lösungsmittel beladenen Spülgases ist ein Ausleitungssystem vorgesehen, das einen Ausleitungsring 40 umfasst. Der Ausleitungsring 40 ist an der Decke 22 angeordnet und erstreckt sich vollständig um das Diffusionselement 30. Mit anderen Worten: der Ausleitungsring 40 ist radial auswärts von dem Diffusionselement 30 und damit konzentrisch angeordnet.

[0036] Die Heizung 25 kann zudem mit dem Ausleitungsring 40 in Verbindung stehen, um das Risiko zu beseitigen, dass dort Lösungsmittel kondensiert.

Zum Beispiel kann eine elektrische Widerstandsheizung auf der Innenseite des Ausleitungsring 40 angeordnet sein, um die Temperatur des Ausleitungsring 40 auf ein gewünschtes Niveau anzuheben.

[0037] Wie aus **Fig. 1** hervorgeht, entspricht der Durchmesser des Diffusionselements 30 im Wesentlichen dem Durchmesser des (größten) Wafers 14 auf dem Träger 12.

[0038] Der Durchmesser des Ausleitungsring 40 entspricht im Wesentlichen dem Durchmesser des Trägers 12.

[0039] Der Ausleitungsring 40 umfasst eine Vielzahl kleiner Ausleitungsöffnungen 41 (siehe bitte **Fig. 2** und **Fig. 3**), die in einen ringförmigen Ausleitungskanal 42 führen, der über dem Ausleitungsring 40 ausgebildet ist. Mit anderen Worten: der Ausleitungskanal 42 ist hinter dem Ausleitungsring 40 auf der dem Träger 12 abgewandten Seite ausgebildet.

[0040] Wie aus **Fig. 2** hervorgeht, kann der Ausleitungsring 40 zum Festklemmen des Diffusionselements 30 an der Decke 22 verwendet werden.

[0041] Aus dem Ausleitungskanal 42 wird das mit dem verdampften Lösungsmittel beladene Spülgas mit Hilfe einer Absauganlage ausgeleitet, die eine Vielzahl von Austragkanälen 44 umfasst, die mit einer Austrageinheit 46 verbunden sind, die an die Austragkanäle 44 ein leichtes Vakuum anlegt.

[0042] Mit dem Ausleitungskanal 42 soll sichergestellt werden, dass sich das durch die Austrageinheit 46 bereitgestellte partielle Vakuum gleichmäßig darin verteilt, obwohl die Austragkanäle 44 das Spülgas an getrennten Punkten aus dem Ausleitungskanal 42 abziehen. Demzufolge muss der Querschnitt des Ausleitungskanals 42 groß genug sein, um einen Druckabfall im Ausleitungskanal zu verhindern, wenn das Spülgas darin zum nächstgelegenen Austragkanal 44 strömt.

[0043] Ein homogener Druck im Ausleitungskanal 42 wird ferner dadurch unterstützt, dass die Austragkanäle 44 an einer Vielzahl von Punkten 48 (siehe **Fig. 4**), nämlich an vier entlang des Umfangs des Ausleitungskanals gleichmäßig voneinander beabstandeten Punkten, mit dem Ausleitungskanal 42 verbunden sind. Damit wird sichergestellt, dass die längste Strecke, die das in den Ausleitungskanal 42 eintretende Spülgas strömen muss, bevor es zu den Austragkanälen 44 hin abgeführt wird, 45° entlang des Umfangs des Ausleitungskanals 42 beträgt.

[0044] Es kann offensichtlich auch eine größere Zahl von Austragkanälen 44 verwendet werden.

[0045] Wie weiter aus **Fig. 4** hervorgeht, die eine Draufsicht eines Deckenelements 50 zeigt, das die Decke 22 der Backkammer 16 bildet, sind der Ausleitungskanal 42 und die Austragkanäle 44 in das Deckenelement 50 integriert, das in seiner Mitte das Diffusionselement 30 umfasst. Die Austragkanäle 44 sind „über“ dem Diffusionselement 30 auf seiner der Backkammer 16 abgewandten Seite angeordnet.

[0046] Die besondere Form der Austragkanäle 44 dient zwei Zwecken: Auf der einen Seite soll durch die Saugwirkung der Austrageinheit 46 auf homogene Weise in den Ausleitungskanal 42 abgeführt werden. Dazu muss die Länge der Austragkanäle 44 zwischen den Punkten 48, wo die Austragkanäle 44 mit dem Ausleitungskanal 42 verbunden sind, und die Länge der Verbindung zu der Austrageinheit 46 gleich sein. Auf der anderen Seite kann sich die Verbindung zu der Austrageinheit 46 praktischerweise dort befinden, wo sie gebraucht wird, damit ein Deckenelement mit einer vorbekannten Bauweise durch ein Deckenelement 50 ersetzt werden kann, ohne dass signifikante Modifikationen am allgemeinen Layout der Backvorrichtung notwendig sind.

[0047] Die soweit beschriebene Backvorrichtung 10 wird in folgender Weise betrieben:

Ein mit einer Beschichtung aus Resist 15 versehener Wafer 14 wird in die Backkammer 16 eingeführt. Die Backkammer 16 wird geschlossen, und ein Backzeitgeber wird aktiviert. Die Heizung 24 wird normalerweise auf einem konstanten Niveau betrieben.

[0048] Außerdem wird die Spülgasversorgung 34 aktiviert, die einen Spülgasstrom in Richtung zu der Verteilkammer 32 erzeugt. Aus der Verteilkammer 32 strömt das Spülgas gleichmäßig verteilt und auf homogene Weise nach unten in die Backkammer 16 (siehe bitte die Pfeile P in **Fig. 1** und **Fig. 3**).

[0049] Ein zusätzlicher Spülgasstrom tritt über den zusätzlichen Spülgaseintritt 36 in die Backkammer 16 ein (siehe bitte die Pfeile A in **Fig. 1** und **Fig. 3**).

[0050] Infolge des Erwärmens des Wafers 14 verdampft ein Teil des im Resist 15 vorhandenen Lösungsmittels (siehe die Pfeile S in **Fig. 1** und **Fig. 3**). Lösungsmittel S mischt sich mit Spülgas P und wird mit dem Spülgas zum Ausleitungsring 40 befördert (siehe die Pfeile PS in **Fig. 1** und **Fig. 3**), von wo es auf homogene Weise aus der Backkammer 16 ausgeleitet wird.

[0051] Falls gewünscht, kann der Druck in der Backkammer 16 geringfügig unter Atmosphärendruck verringert werden, um die Geschwindigkeit zu erhöhen, mit der das Lösungsmittel aus dem Resist verdampft.

[0052] Allgemein gesagt wird ein Spülgasstrom hergestellt, der an der Decke 22 (d.h. an der Oberseite der Backkammer 16) beginnt, nach unten zum Wafer 14 verläuft, wo Lösungsmittel aufgenommen wird, dann radial nach außen und dann über den Ausleitungsring 40 aus der Backkammer 16 abgeführt wird.

[0053] Wenn man das Spülgas über die gesamte Oberfläche des Wafers 14 von der Decke der Backkammer 16 aus in die Backkammer 16 eintreten lässt und weiterhin das mit Lösungsmittel beladene Spülgas radial auswärts von dem Wafer 14 an der Decke 22 der Backkammer 16 ausleitet, ergibt sich eine Vielzahl von Vorteilen:

- Die Lösungsmittelkonzentration an der Decke 22 der Backkammer 16 über dem Wafer 14 ist minimal, wodurch vermieden wird, dass Lösungsmittel an einem Punkt kondensiert, von dem es als Tropfen auf den Wafer herabfallen könnte.

- Die Lösungsmittelkonzentration im Spülgas ist in einem sehr hohen Maß über die gesamte Oberfläche des Wafers 14 homogen. Dies wird durch Betrachtung eines virtuellen Volumens an Spülgas deutlich, das beispielsweise mittig auf den Wafer 14 geleitet wird. Wenn es entlang der Oberfläche des Wafers radial nach außen wandert, wird zusätzliches Lösungsmittel aufgenommen. Gleichzeitig wird das virtuelle Volumen „ausgedehnt“, wenn es radial nach außen wandert, und zusätzliches Spülgas wird aus dem Diffusionselement 30 zugefügt, womit die Lösungsmittelkonzentration auf einem konstanten Niveau gehalten wird.

- Der zusätzliche Spülgasstrom A wirkt als Sperre oder Vorhang zwischen den Seitenwänden 20 der Backkammer 16 und dem mit Lösungsmittel beladenen Spülgas, wodurch ein Kondensieren von Lösungsmittel an den Seitenwänden verhindert wird.

- Soweit das Spülgas eine Kühlwirkung auf den Wafer 14 hat, ist diese Wirkung homogen. Dies unterstützt, dass der Resist nach dem Backen einen homogenen Zustand hat.

Patentansprüche

1. Backvorrichtung (10) für einen Wafer (14), der mit einer ein Lösungsmittel enthaltenden Beschichtung (15) beschichtet ist, mit einer Backkammer (16), einem Träger (12) für den Wafer (14), einem Einlass (30) für ein Spülgas und einer Ausleitung (40) für das Spülgas, das mit Lösungsmittel beladen ist, das aus der Beschichtung (15) verdampft ist, wobei der Einlass als Diffusionselement (30) ausgebildet ist, das über dem Wafer (14) angeordnet ist, um das Spülgas gleichmäßig über im Wesentlichen die gesamte Oberfläche des Wafers (14) einzulei-

ten, und dass die Ausleitung als Ausleitungsring (40) ausgebildet ist, der das Diffusionselement (30) radial umgibt und an einer Decke (22) der Backkammer (16) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein ringförmiger Ausleitungskanal (42) hinter dem Ausleitungsring (40) gebildet ist und dass ein Austragsystem den Ausleitungskanal (42) mit einer Absauganlage verbindet, wobei das Austragsystem eine Vielzahl von Austragkanälen (44) umfasst, die an gleichmäßig verteilten Punkten (48) mit dem Ausleitungskanal (42) verbunden sind, wobei der Ausleitungskanal (42) und die Austragkanäle (44) in ein Deckenelement (50), das die Decke (22) der Backkammer (16) bildet, integriert sind, wobei das Deckenelement (50) in seiner Mitte das Diffusionselement (30) umfasst.

2. Backvorrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei das Diffusionselement (30) eine große Zahl von Einlassöffnungen besitzt, die über seine Oberfläche verteilt sind.

3. Backvorrichtung (10) nach Anspruch 2, wobei das Diffusionselement (30) eine gesinterte Platte mit einer definierten Gasporosität ist.

4. Backvorrichtung (10) nach Anspruch 2, wobei das Diffusionselement (30) eine Platte ist, bei der die Einlassöffnungen durch Ätzen, Laserbohren oder mechanisches Bohren gebildet sind.

5. Backvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Verteilkammer (32) hinter dem Diffusionselement (30) vorgesehen ist.

6. Backvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Ausleitungsring (40) radial auswärts des Wafers (14) angeordnet ist.

7. Backvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Durchmesser des Ausleitungsring (40) im Wesentlichen dem Durchmesser des Waferträgers (12) entspricht.

8. Backvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein zusätzlicher Spülgaseintritt (36) in die Backkammer (16) entlang des Umfangs des Waferträgers (12) vorgesehen ist.

9. Backvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Heizung (25) für mindestens eine der Oberflächen der Backkammer (16) vorgesehen ist, insbesondere zum Beheizen des Ausleitungsring (40).

10. Backvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Heizung (24) in den Waferträger (12) integriert ist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

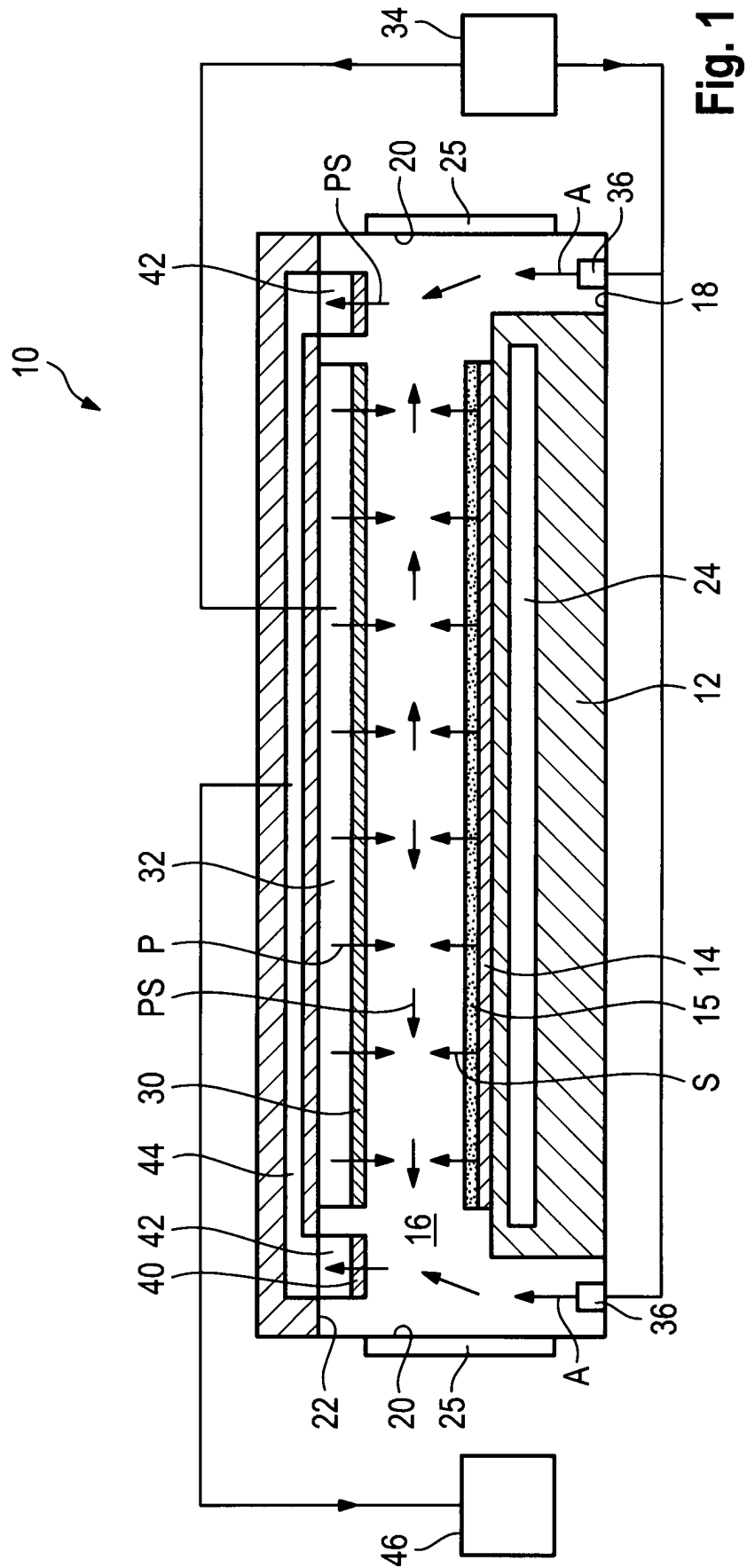


Fig. 1

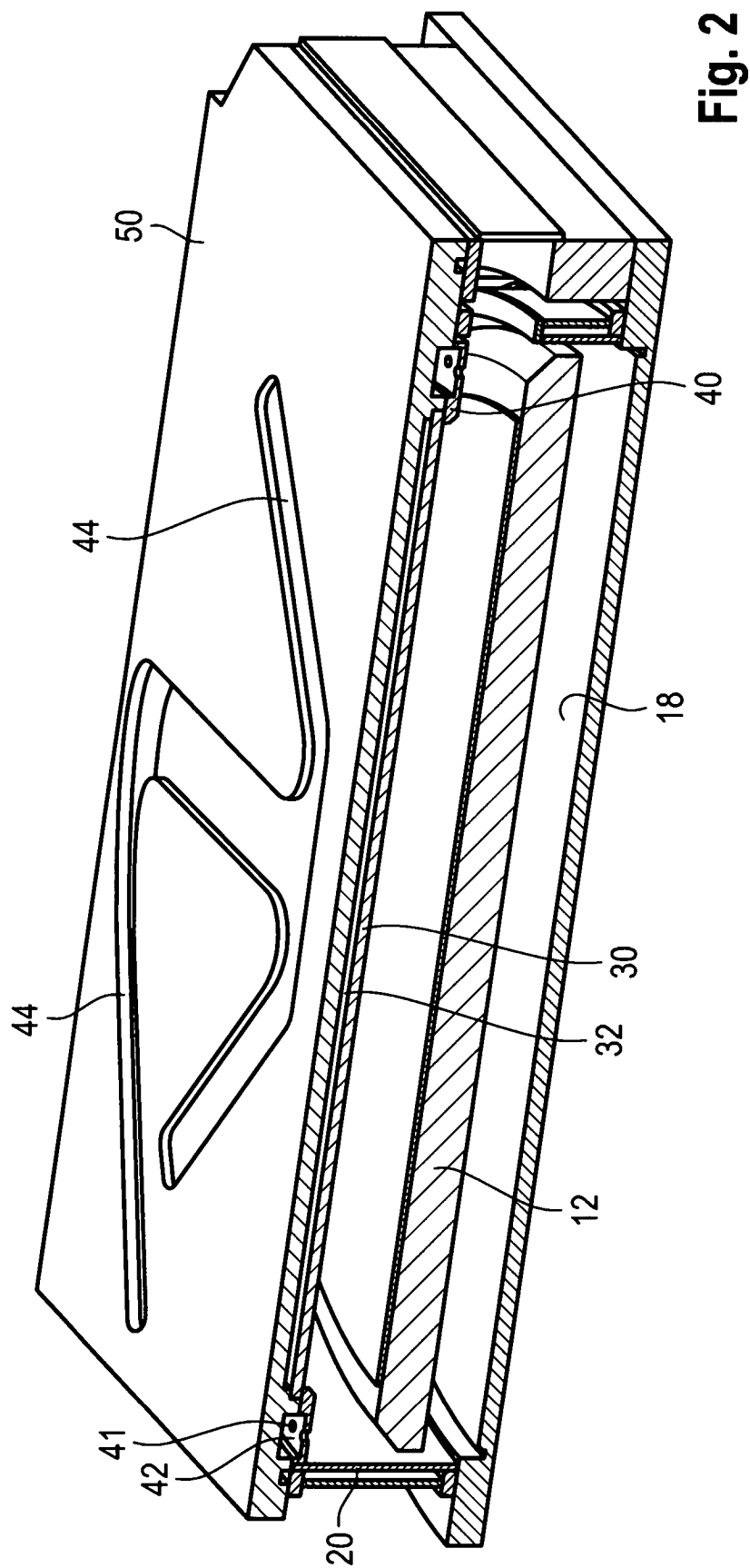


Fig. 2

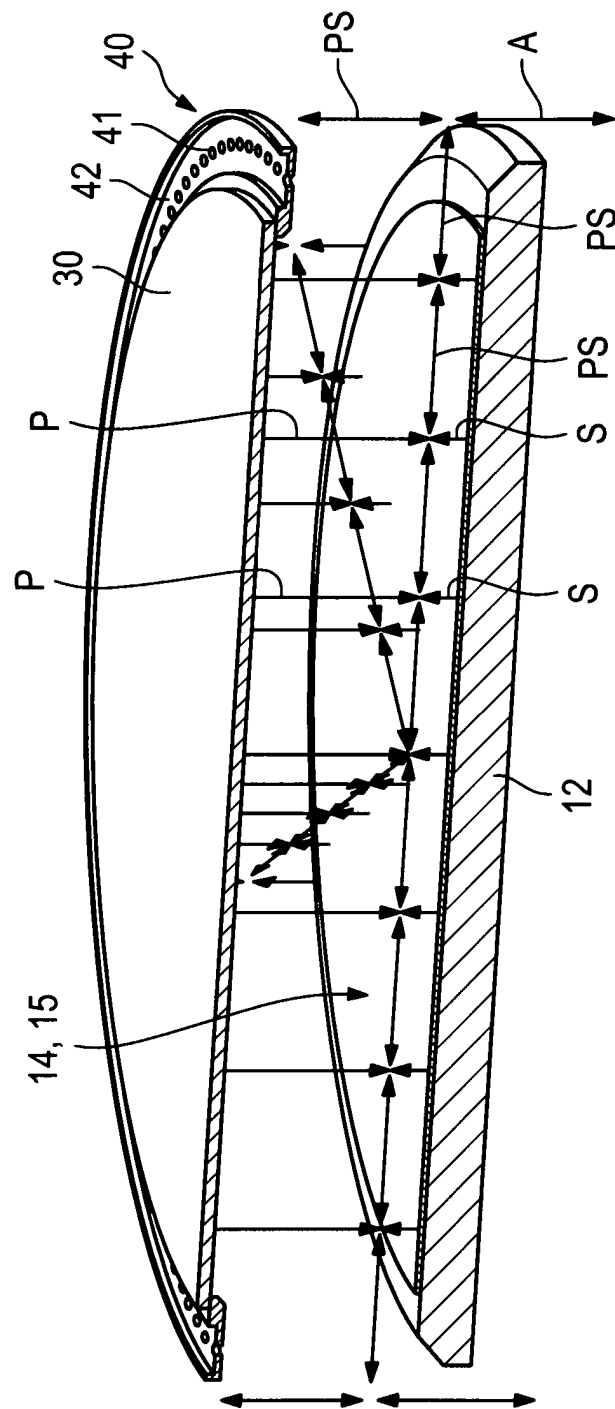


Fig. 3

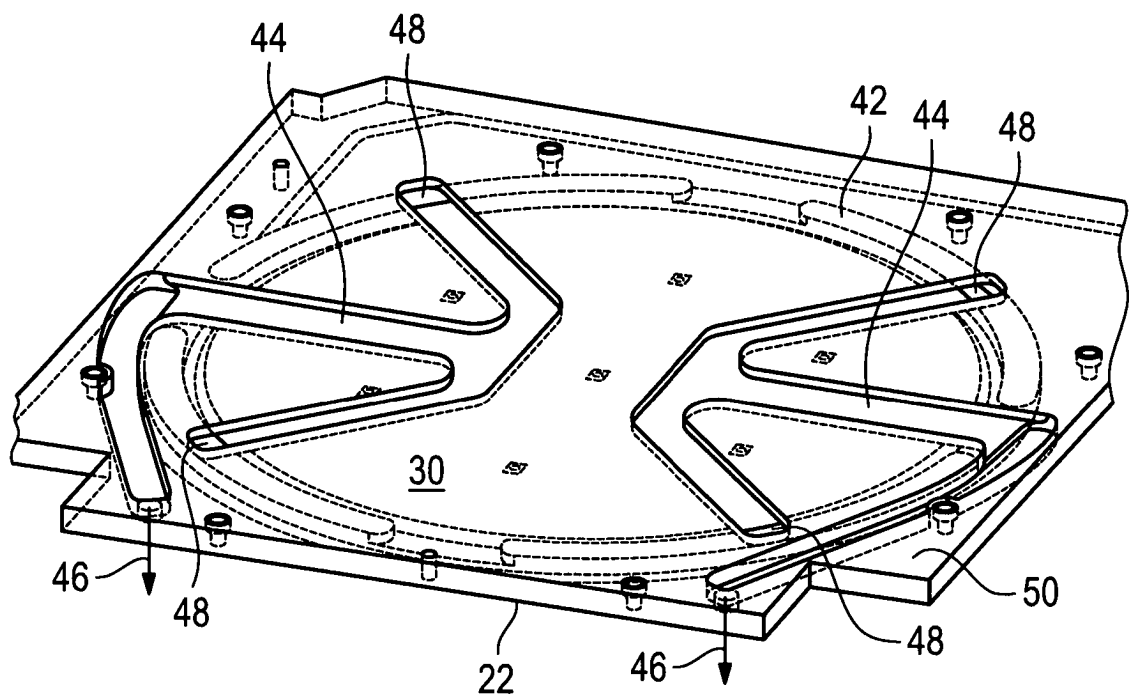


Fig. 4