



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 04 B / 310 577 4

(22) 17.12.87

(44) 05.04.89

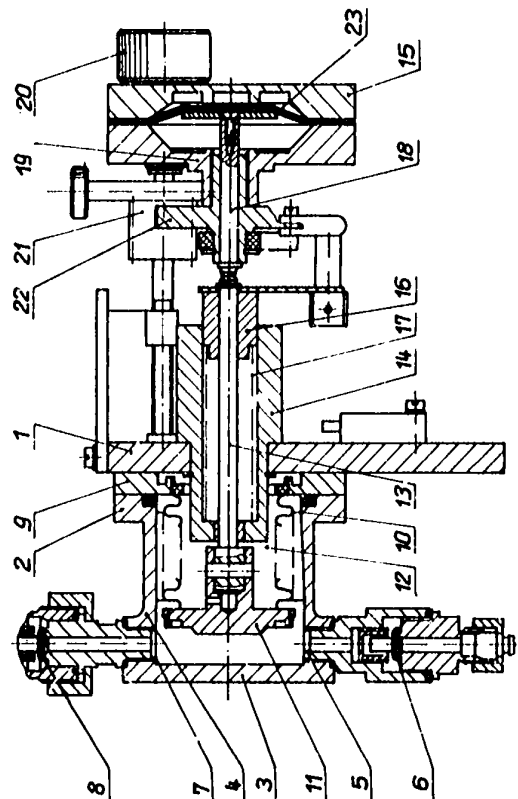
(71) VEB ELEKTROMAT DRESDEN, Karl-Marx-Straße, PSF 39, Dresden, 8080, DD

(72) Utke, Peter, Dipl.-Ing., DD

(54) Dosierpumpe

(55) Dosierpumpe, Pumpzylinder, Faltenbalg, Pumpkolben, Linearmotor, Membranmotor, Volumenvergrößerung, Wegeinstellung, Mengendosierung, Fotolack, Halbleitertechnik

(57) Die Erfindung bezieht sich auf die Ausgestaltung einer Dosierpumpe zum Fördern genau abgemessener Mengen eines Fluids. Diese Lösung kann in der Medizintechnik und der Laborgerätetechnik, insbesondere jedoch in der Halbleiterindustrie angewandt werden, um dort Halbleiterscheiben insbesondere mit Fotolack in einer extrem homogenen Schicht zu beschichten. Gemäß der Erfindung wird die Dosierpumpe derart gestaltet, daß in einem Pumpzylinder ein Faltenbalg als Pumpkolben eingesetzt wird, der mittels eines Linearmotors, vorzugsweise eines Membranmotors, axial gestreckt wird. Die dabei auftretende Volumenvergrößerung wird zum Pumpen des Mediums genutzt. Die Erfindung sieht weiterhin vor, den Weg des Linearmotors einzustellen, wodurch eine exakte Mengendosierung erreicht werden kann. Figur



Patentanspruch:

Dosierpumpe für flüssige Medien, insbesondere zum Einsatz bei der Herstellung von Halbleiterbauelementen, mit einem Grundkörper, der einen Pumpzylinder aufweist, dessen Bodenseite oder die dieser naheliegenden Bereiche der Zylinderwandung mit Öffnungen zum Ein- und Austritt des zu pumpenden Mediums versehen ist, und mit einem als Pumpkolben dienenden Faltenbalg, der über Antriebsmittel bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Faltenbalg zur Zylinderwandung längsbeweglich mit einem Ende an der der Bodenseite gegenüberliegenden Seite des Pumpzylinders und mit dem anderen Ende an einer Mitnehmerplatte dichtend befestigt ist und daß die Mitnehmerplatte mit einem längs zur Zylinderwandung wirkenden Linearmotor, dessen Kolbenweg einstellbar ist, vorzugsweise einem Membranmotor, verbunden ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung kann auf all den Gebieten der Technik Anwendung finden, wo es darauf ankommt, hochreine flüssige Medien genau und tropfenfrei zu dosieren, ohne eine Verunreinigung der Flüssigkeit hervorzurufen. Eine Anwendung ist somit in der Medizintechnik und der Laborgerätetechnik zu sehen. Insbesondere liegt jedoch das Anwendungsgebiet im Bereich der Halbleiterindustrie, um dort Halbleiterscheiben mit Medien, wie z. B. Fotolack für eine nachfolgende Oberflächenstrukturierung, beschichten zu können. Bei der ständigen Forderung nach höherer Integration ist eine ständige Verkleinerung der Strukturarbeiten geboten. Dies bedingt eine extrem homogene Beschichtung und eine weitestgehende Vermeidung einer Partikelgeneration. Durch die Erfindung wird eine Medienhandhabung erreicht, die diesem Erfordernis nachkommt.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zur Dosierung von flüssigen Medien existiert eine Vielzahl von Lösungen. Soll der Anwendungszweck erreicht werden, müssen Lösungen, bei denen mechanisch aufeinander reibende Teile verwendet werden, wie ventillöse Laborkolbenpumpen außer Betracht bleiben.

In dem DD-PS 136386 ist eine Meßpumpe für Flüssigkeiten und Suspensionen beschrieben, bei der ein Kurzhubkolben mittels einer Membran abgeschlossen ist. Der Kolbenhub ist nach hinten begrenzt und nach vorn wird er durch die abgeflachte Spitze eines Zylinderbodens beschränkt, gegen die der Kolben beim Pumpen fährt. Der Medientransport wird durch Schlauchventile von außen zwangsgesteuert.

Diese Lösung vermeidet zwar weitestgehend eine Verunreinigung hochreiner Medien, da eine Partikelgeneration infolge mechanischer Reibung ausgeschlossen werden kann, jedoch sind damit nur kleine Hübe auszuführen, so daß nur relativ kleine Volumina transportiert werden können. Soll das Pumpvolumen bei derartigen Lösungen gesteigert werden, müssen mehrere Hübe hintereinander ausgeführt werden, was jedoch gegebenenfalls nachteilige Wirkungen auf das Medium haben kann, wie sich dies z. B. in Kavitationsblasen bei Fotolacken in der Halbleiterindustrie zeigt.

Außerdem ist es besonders auf diesem Anwendungsgebiet erforderlich, den Fotolack in einem Strahl aufzubringen. Ein solcher pulsierender oder gar stoßweiser Lackstrom könnte jedoch nicht zur Herstellung einer Fotolackschicht ausreichender Qualität verwendet werden.

Das EP 0036307 beschreibt eine Flüssigkeitsmeßvorrichtung. Darin ist der Innenraum eines Faltenbalgs mit einer ersten Flüssigkeit gefüllt. Die Außenfläche des Faltenbalgs und die Innenfläche eines Zylinders bilden einen geschlossenen Raum, der mit einer Quelle einer zweiten Flüssigkeit verbunden ist. Durch eine Veränderung des Druckes in diesem Raum relativ zum Druck im Innenraum des Faltenbalgs verändert dieser sein Volumen, wodurch eine Menge der ersten Flüssigkeit aus einem Vorratsbehälter herausgedrückt wird oder herausfließen kann. Durch eine genaue Mengendosierung der zweiten Flüssigkeit kann die Ausgabe der zweiten Flüssigkeit genau abgemessen erfolgen.

Durch diese Lösung wird ebenfalls eine Verunreinigung durch eine Partikelgeneration ausgeschlossen. Allerdings wird durch die unterschiedlichen Drücke zwischen dem Innen- und dem Außenraum des Faltenbalgs nicht nur eine Verformung in axialer Richtung erreicht, sondern auch in radialer Richtung erzeugt. Durch dieses „Atmen“ des Balgs kommt es bei einer Flüssigkeitsabgabe zu einem Nachtropfen.

Bei der Beschichtung von Halbleiterscheiben für nachfolgende Bearbeitungsprozesse wird eine homogene Schicht, z. B. eine Fotolackschicht, dadurch erzeugt, daß eine dosierte Menge des Mediums, z. B. des Fotolackes auf die Halbleiterscheibe aufgebracht und durch Rotation die Schicht formiert wird. Tropft während oder nach dieser Formierung noch Medium auf die Fläche, wird die Homogenität zur Unbrauchbarkeit zerstört. Aus diesem Grunde führen Dosierpumpen, die ein Nachtropfen nicht ausschließen, zu erheblichen Produktivitätsverlusten.

Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, mit einer Dosierpumpe Wartungs- und Stillstandszeiten zu minimieren und unter Einhaltung größter Reinheitsforderungen eine genaue und tropfenfreie Dosierung zu ermöglichen, um in dem Beschichtungsprozeß bei der Strukturierung von Halbleiterscheiben die Voraussetzungen für eine ökonomisch günstige Realisierung kleinster Strukturweiten zu schaffen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lösung für eine Dosierpumpe anzugeben, die mit möglichst wenigen Pumpbewegungen ein möglichst großes Pumpvolumen gewährleisten kann, die eine Reibung mechanischer Teile, die mit dem zu pumpenden Medium in Kontakt stehen, ausschließt und sekundäre Verformungen des Pumpkolbens die zu einem Nachtropfen führen können, vermeidet.

Zur Lösung der Aufgabenstellung wird davon ausgegangen, daß als Pumpkolben ein Faltenbalg eingesetzt wird, der über Antriebsmittel bewegbar ist.

Die Bodenseite des Pumpzylinders oder die dieser Bodenseite naheliegenden Bereiche sind mit Öffnungen zum Ein- und Austritt des zu pumpenden Mediums versehen. In der Regel werden sich an diese Öffnungen Ventile anschließen, die den Pumpen dadurch ermöglichen, daß sie einen Ansaug- und einen Ausstoßvorgang voneinander trennen.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß an einen Grundkörper ein Pumpzylinder angebracht ist und in diesem Pumpzylinder ein Faltenbalg zur Zylinderwandung längsbeweglich angeordnet ist.

Der Faltenbalg ist mit einem Ende an der Bodenseite gegenüberliegenden Seite des Pumpzylinders und mit dem anderen Ende an einer Mitnehmerplatte befestigt. Dabei erfolgt die Befestigung derart, daß eine Abdichtung zwischen dem Innenraum des Faltenbalgs und dem Raum zwischen der Außenseite des Balgs und der Zylinderwandung erreicht wird.

Die Mitnehmerplatte ist mit einem längs zur Zylinderwandung wirkenden Linearmotor verbunden. Der Kolbenweg des Linearmotors ist mit geeigneten Mitteln einstellbar. Der Aufgabenstellung wird in besonderer Weise ein Membranmotor gerecht, bei dem die Einstellung des Kolbenweges mechanisch oder über eine Dosierung des Antriebsmediums erreicht werden kann.

Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Dosierpumpe ist darin zu sehen, daß mit einer Linearbewegung des Linearmotors in Richtung zur Bodenseite des Pumpzylinders über die Befestigung an der Mitnehmerplatte der Faltenbalg eine Längenausdehnung erfährt. Dabei tritt, durch den Aufbau des Faltenbalgs bedingt, keine radiale Formveränderung des Balgs auf, wodurch diese Längsbewegung eine proportionale Volumenänderung in dem Pumpzylinder hervorruft. Die verdrängte Medienmenge tritt durch die Auslaßöffnung aus.

Zieht der Linearmotor die Mitnehmerplatte zurück, verringert sich das Kolbenvolumen und über die Einlaßöffnung strömt neues Medium in den Pumpzylinder ein.

Mit Einstellung des Kolbenweges, d. h. des Weges, den die Mitnehmerplatte zurücklegt, kann infolge der direkten Proportionalität sowohl das Volumen des angesaugten als auch des ausgestoßenen Mediums exakt eingestellt werden.

Da die Verformung des Faltenbalgs direkt mechanisch erfolgt, wird ein „Atmen“ dessen vermieden, wodurch kein Nachtropfen auftreten kann.

Eine Berührung mit dem zu pumpenden Medium findet nicht statt, wodurch eine Verunreinigung durch mechanischen Abrieb ausgeschlossen ist. Somit wird die erfindungsgemäße Aufgabenstellung in ihrer Gesamtheit erfüllt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Die zugehörige Zeichnung zeigt einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Dosierpumpe.

An einem Grundkörper 1 ist ein zylindrischer Pumpzylinder 2 angebracht. Der Pumpzylinder weist eine Bodenseite 3 und eine Zylinderwand 4 auf. In der Zylinderwand 4 ist in unmittelbarer Nähe der Bodenseite 3 eine Einlassungsöffnung 5 mit einem vorgeschalteten Einlaßventil 6 und eine Auslaßöffnung 7 mit einem nachgeschalteten Auslaßventil 8 eingebracht.

Zwischen dem Pumpzylinder 2 und dem Grundkörper 1 ist ein Zylinderdeckel 9 angebracht. An diesem Zylinderdeckel 9 ist ein Faltenbalg 10 mit einer Seite befestigt. Die andere Seite des Faltenbalgs 10 ist mit einer Mitnehmerplatte 11 verbunden. Die Befestigungen beider Seiten des Faltenbalgs 10 erfolgen derart, daß der Innenraum 12 des Faltenbalgs 10 gegen den Raum zwischen der Außenkontur des Faltenbalgs 10 und der Innenseite der Zylinderwandung 4 abgedichtet ist.

In der Mitte der Mitnehmerplatte 11 ist eine Mitnehmerstange 13 befestigt, die axial mittig durch den Innenraum 12 des Faltenbalgs 10, durch den Zylinderdeckel 9 und durch eine am Grundkörper 1 geführte Hülse 14 zu einem Membranmotor 15 geführt ist. Am Ende der Mitnehmerstange 13 ist eine Anschlaghülse 16 befestigt. In der Hülse 14 befindet sich eine Feder 17, die sich in der Hülse 14 abstützt und gegen die Anschlaghülse 16 drückt. Damit wird die Mitnehmerstange 13 ständig gegen einen Druckbolzen 18, der im Grundkörper 19 des Membranmotors 15 geführt ist, gedrückt.

Mittels einer Stellschraube 20 kann über ein Getriebe 21 und einen Mitnehmer 22 der Druckbolzen 18, an dem die Membran 23 anliegt, mehr oder weniger aus dem Membranmotor 15 herausgezogen werden, wodurch die Membran 23 und über die Mitnehmerstange 13 auch der Faltenbalg 10 mehr oder weniger mechanisch vorgespannt werden kann.

An der Anschlaghülse 16 ist ein Anschlag 25 befestigt, der gegen den Grundkörper 1 bzw. die mit dieser verbundenen Hülse 14 anschlägt. Durch die gewählte Vorspannung kann nunmehr der Weg, den die Mitnehmerstange 13 bis zum Anschlag an den Anschlag zurücklegt, in seiner Länge variiert werden, wodurch die Menge des zu pumpenden Mediums mittels der Stellschraube 20 von außen einstellbar ist.

