



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **242 879 A1**

4(51) G 03 F 7/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 03 F / 247 568 6	(22)	31.01.83	(44)	11.02.87
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) siehe (72)

(72) Gommel, Karl-Werner, Dr.-Ing., 6900 Jena, Erfurter Straße 34; Michl, Uwe; Radtke, Hans, DD

(54) **Einrichtung zur fotolithografischen Strukturübertragung**

(57) Bei einer Einrichtung zur fotolithografischen Strukturübertragung soll die Auflösung des optischen Systems durch Anwendung einer Immersionsflüssigkeit erhöht werden. Aufgabengemäß ist für die besonderen Anwendungsbedingungen in der Lithografie, speziell Transport und Wechsel des Bildträgers, eine Möglichkeit zur Abdichtung der Immersionsflüssigkeit zu schaffen. Erfindungsgemäß geschieht diese Abdichtung durch einen Elektromagneten und eine ferromagnetische Flüssigkeit vor dem Bildträger bzw. dem Koordinatentisch.

Erfindungsanspruch:

1. Einrichtung zur fotolithografischen Strukturübertragung mittels eines Projektionsobjektivs auf einen parallel zur Bildebene schrittweise bewegten und in kurzen Zeitabständen vorzugsweise automatisch auswechselbaren Bildträger, **gekennzeichnet dadurch**, daß um das Projektionsobjektiv herum mindestens ein ringförmiger Magnet angeordnet ist, zwischen dessen Polschuhen und dem Bildträger bzw. einem Koordinatentisch zur Aufnahme des Bildträgers sich eine ferromagnetische Flüssigkeit, die eine an sich bekannte und mit der ferromagnetischen Flüssigkeit nicht mischbare Immersionsflüssigkeit zur Abdichtung derselben einschließt, befindet und daß am ringförmigen Magneten in seinen umschließenden Raum ragende Zu- und Abführkanäle für die Immersionsflüssigkeit sowie zur Entlüftung vorgesehen sind, die mit einer Einrichtung zur Regelung bzw. Veränderung des Füllstands-niveaus der Immersionsflüssigkeit zwischen dem Projektionsobjektiv und dem Bildträger in Verbindung stehen.
2. Einrichtung gemäß Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Einrichtung zur Regelung bzw. Veränderung des Füllstands-niveaus der Immersionsflüssigkeit eine Filtereinheit für die Immersionsflüssigkeit enthält.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur fotolithografischen Strukturübertragung mittels eines optischen Projektionsobjektivs auf einen parallel zur Bildebene schrittweise bewegten und in kurzen Zeitabständen vorzugsweise automatisch auswechselbaren Bildträger, insbesondere zur Herstellung mikroelektronischer Bauelemente.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die projektionsoptische Strukturierung mikroelektronischer Schaltkreise erfordert mit zunehmender Erhöhung des Integrationsgrades eine immer höhere optische Auflösung, die wiederum von der Apertur der Projektionsoptik abhängt. Die Erhöhung der Apertur verringert die Schärfentiefe und führt in Zusammenhang mit der Unebenheit der Bildträger zu technologischen Problemen.

Durch das Einbringen einer hochbrechenden Immersionsflüssigkeit zwischen der Frontlinse des Objektivs und dem Bildträger läßt sich die Auflösung der Projektionsoptik erhöhen, ohne die Schärfentiefe zu verringern. Das aus der Mikroskopie bekannte Verfahren (Brockhaus, „ABC der Optik“, Brockhaus Verlag Leipzig, 1961 S. 575 ff.) ist auf die Mikrolithografie nicht übertragbar, da die durch Adhäsionskräfte zwischen Bildträger und der Frontlinse gehaltene Immersionsflüssigkeit bei der üblichen schrittweisen Bewegung des Bildträgers oder dessen automatischen Wechsel abreißen würde. Eine schleifende mechanische Dichtung scheidet wegen der Gefahr der Beschädigung des Bildträgers und wegen der hohen Reibkräfte, die ein exaktes Positionieren des Bildträgers behindern, aus.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Erhöhung der Auflösung des optischen Systems bei fotolithografischen Einrichtungen mit einer an sich bekannten Immersionsflüssigkeit.

Darlegung des Wesens der Erfindung

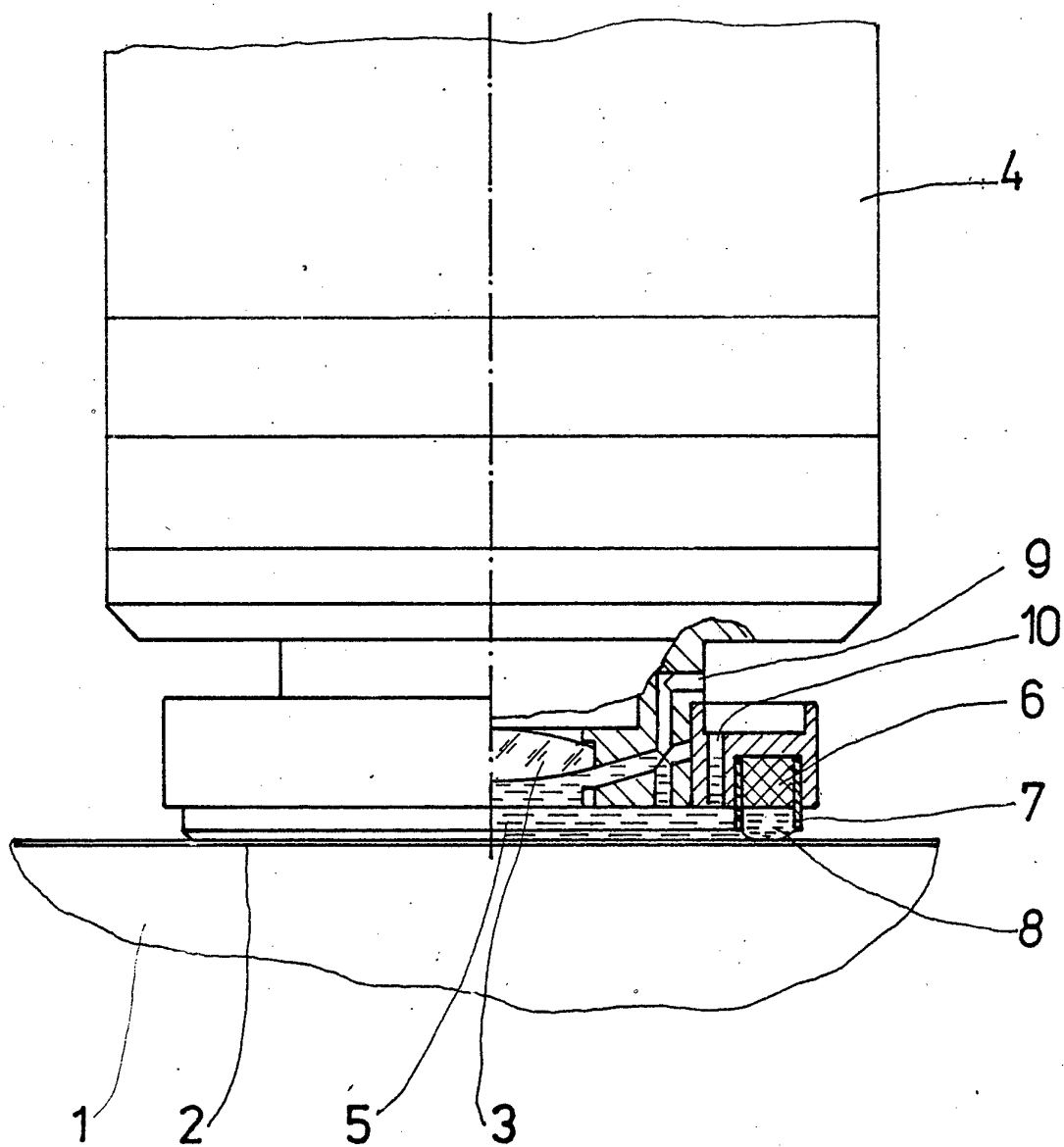
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer fotolithografischen Einrichtung eine Möglichkeit zur Abdichtung der Immersionsflüssigkeit zu schaffen, die zu keiner schleifenden Berührung der Dichtung mit dem Bildträger führt und die Bildträgertransport und -wechsel nicht beeinträchtigt. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß um das Projektionsobjektiv herum und mit diesem verbunden zwei Ringe aus ferromagnetischem Material mit geringem Abstand zum Bildträger angeordnet werden, welche die Polschuhe eines ringförmigen Magneten darstellen. Zwischen diesen Polschuhen wird eine ferromagnetische Flüssigkeit gehalten, die sich entsprechend dem magnetischen Kraftlinienfeld so ausrichtet, daß sie den von ihr umschlossenen Raum um das Projektionsobjektiv herum gegenüber dem Bildträger bzw. dem Koordinatentisch abdichtet. In dem auf diese Weise abgeschlossenen Raum befindet sich die Immersionsflüssigkeit, die mit der ferromagnetischen Flüssigkeit nicht mischbar ist. Um den Flüssigkeitsspiegel auch während des Wechsels des Bildträgers konstant zu halten und für den ungehinderten Transport des Bildträgers sind Kanäle zur geregelten Zu- bzw. Abführung der Immersionsflüssigkeit vorhanden. Der Abflußkanal ist vorzugsweise am höchstgelegenen Teil des von der Immersionsflüssigkeit ausgefüllten Raumes angeordnet, um gleichzeitig eingeschlossene Luftblasen abzusaugen. Es ist vorteilhaft, wenn die Immersionsflüssigkeit bei der Zu- und Abführung zusätzlich gefiltert wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Auf einem Koordinatentisch 1 befindet sich eine Halbleiterscheibe 2. Der Raum zwischen der Frontlinse 3 des Projektionsobjektivs 4 und der Halbleiterscheibe 2 ist mit einer Immersionsflüssigkeit 5 (z. B. einem Immersionsöl) gefüllt. Der

- 2 - LTL 070

Koordinatentisch 1 bewegt sich mit der Halbleiterscheibe 2 parallel zur Ebene der Halbleiterscheibe 2 schrittweise, während das Projektionsobjektiv 4 stillsteht. Ein um das Projektionsobjektiv 4 mit geringem Abstand zur Halbleiterscheibe 2 angeordneter Ringmagnet 6 hält zwischen seinen Polschuhen 7 und der Halbleiterscheibe 2 eine ferromagnetische Flüssigkeit 8, die nicht mit der Immersionsflüssigkeit mischbar ist (z. B. eine wässrige Lösung mit kolloidalen Eisenteilchen). Die magnetischen Kräfte verhindern ein Auslaufen der Immersionsflüssigkeit 5. Die Kanäle 9 und 10 dienen der Zu- und Abführung der Immersionsflüssigkeit, der Absaugung von Luftblasen und der Niveau- bzw. Druckregelung. Die Anordnung kann auch vorteilhaft mit umgekehrter Projektionsausrichtung erfolgen (Halbleiterscheibe 2 über dem Projektionsobjektiv 4).



22 APR 1983*084492