



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 412 373 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 297/2002
(22) Anmeldetag: 27.02.2002
(42) Beginn der Patentdauer: 15.06.2004
(45) Ausgabetag: 25.01.2005

(51) Int. Cl.⁷: **H01L 21/68**

H01L 21/00, B65G 49/07, G03F 7/20

(30) Priorität:
13.06.2001 DE 10128712 beansprucht.

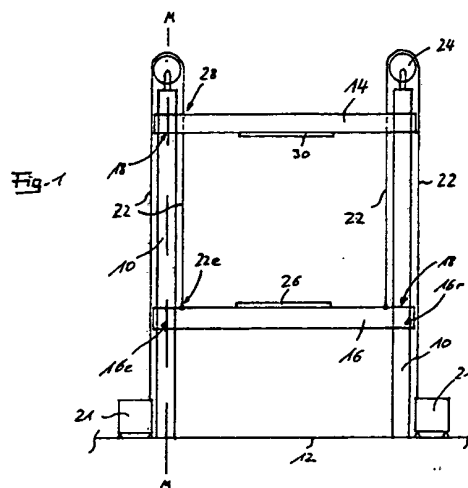
(56) Entgegenhaltungen:
DE 3740855A1 US 5655871A
DE 4227333C1 DE 19951200A1
JP 05-136110A JP 63-242824A
JP 06-001564A JP 05-055350A AT 401588B
AT 391773B SU 963882A GB 649228A
DE 4213744C DE 1577170A
"BLUMENPRESSE EINER KOLLEGIN DES
REFERENTEN"
DE 1923502 WO 01/31690A1

(73) Patentinhaber:
THALLNER ERICH
A-4780 SCHÄRDING, OBERÖSTERREICH
(AT).

(54) VORRICHTUNG MIT MINDESTENS ZWEI SÄULEN, ENTLANG DERER EIN BAUTEIL VERTIKAL IN EINE GEWÜNSCHTE POSITION GEBRACHT WERDEN KANN

(57) Zur Positionierung gegenseitig auszurichtender Bauteile schlägt die Erfindung eine Vorrichtung mit mindestens zwei vertikal verlaufenden Säulen vor, wobei entlang dieser Säulen ein Bauteil vertikal verfahrbar angeordnet ist. Dabei sind

im Bauteil (16) Öffnungen (18) angeordnet, die von den Säulen (10) mit geringem Spiel durchgriffen werden, und im Wandbereich von mindestens zwei Öffnungen (18) sind jeweils mindestens zwei Gleit- oder Wälzlager beabstandet zueinander angeordnet, die die jeweilige Säule (10) führen.



AT 412 373 B

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit mindestens zwei vertikal verlaufenden Säulen, wobei entlang dieser Säulen ein Bauteil so angeordnet ist, dass er vertikal in eine gewünschte Position gebracht werden kann.

Beispielsweise bei der Erstellung von elektrischen Strukturen (Schaltungen) auf Substratscheiben, wie Halbleiterscheiben, ist es notwendig, die Substratscheibe (beispielsweise einen Wafer) exakt parallel zu einer Projektions-Belichtungsmaske auszurichten.

Dabei sind Vorrichtungen bekannt, die mehrere vertikale Spindeln umfassen, entlang derer zwei Bauteile in Plattenform vertikal verstellbar sind, wobei eine der Platten die genannte Maske und die weitere Platte, die im Abstand dazu angeordnet ist, einen Wafer trägt.

Soweit nachstehend von Maske und/oder Wafer gesprochen wird, ist dies für die Erfindung ebenso wenig einschränkend wie der Hinweis auf die Verwendung einer solchen Vorrichtung für lithographische Belichtungsverfahren.

Um mit einem solchen lithographischen Belichtungsverfahren eine elektrische Struktur auf einen Wafer aufzubringen, werden eine Maske und ein Wafer auf Platten angeordnet. Beide müssen anschließend zueinander ausgerichtet werden. Neben einer exakten horizontalen Ausrichtung ist eine exakte vertikale Positionierung, also ein exakter Abstand von Maske zum Wafer, von wesentlicher Bedeutung.

In der DE 37 40 855 A1 und in der US 5,655,871 werden Vorrichtungen zur Handhabung von Halbleiterscheiben beschrieben, deren bewegbarer Tisch über eine Gewindespindel verstellbar ist. Die DE 42 27 333 C1 beschreibt einen Rollenschuh mit drei Führungsrollen und einer Sicherungsrolle. Dies gilt auch für den Rollenschuh nach der DE 42 13 744 C1. Bei der Transportvorrichtung gemäß der DE 199 51 200 A1 sind am äußeren Bereich eines vertikal verschiebbaren Bauteils Lager in Form von Rollen angeordnet. Die Rollen werden entlang von vertikal verlaufenden Seilen geführt. Diese Seilführung schafft für verschiedene Anwendungen keine ausreichende Genauigkeit.

Um die Verdampfung eines flüchtigen Lösungsmittels zu verhindern, das sich in einem Flüssigkeitstank befindet, schlägt die JP 05 136 110 A vor, durch gekerbte Abschnitte von Türen des Tanks Stangen zu führen.

Gemäß JP 63-242824 A wird ein Hebeorgan entlang einer Schiene mittels einer Kette gezogen.

In der JP 06-001564 A wird eine Vorrichtung beschrieben, die dem Transport von Material dient.

Die JP 05-055350 A beschreibt eine Hängebahn, an der ein Wagen hängt, der mit einer Hebe- und Transporteinheit verbunden ist.

Die bekannten Systeme sind relativ kompliziert und verschleißanfällig. Auch ist es nicht immer möglich, mit diesen Vorrichtungen den Abstand mit der gewünschten hohen Präzision, die bis in den µm-Bereich gehen kann, zu erreichen.

Der Erfindung liegt insoweit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzubieten, die mit einfachen Mitteln eine exakte Positionierung der gegenseitig auszurichtenden Bauteile ermöglicht. Eine ergänzende Teilaufgabe besteht darin, gleichzeitig eine möglichst exakte Parallelverschiebung des Bauteils entlang der Säulen sicherzustellen.

Der Erfindung liegt zunächst folgende Erkenntnis zugrunde: Die genannten Säulen stellen einfache und preiswerte Vorrichtungsteile dar. Um die gewünschte vertikale Bewegung des Bauteils entlang der Säulen sicherzustellen, ist es notwendig, die Öffnungen (zum Beispiel Bohrungen) im Bauteil, durch die die Säulen hindurchragen, mit geringfügig größerem Querschnitt (in der Regel Kreisquerschnitt) gegenüber den Säulen auszubilden, also zwischen Säule und korrespondierender Öffnung jeweils ein gewisses Spiel bereitzustellen. Dies erschwert die exakte Parallelverschiebung des Bauteils entlang der Säulen, weil durch das Spiel der Bauteil sich verkanten („kippen“) kann.

Mit den eingangs erwähnten Spindeln kann dieses Problem zwar reduziert werden; gleichzeitig entsteht jedoch das Problem, dass die Spindeln exakt synchronisiert gedreht werden müssen. Im Wesentlichen die gleichen Probleme entstehen, wenn der Bauteil über pneumatisch betätigte Zylinder in eine gewünschte Position gebracht wird.

Der Erfindungsgedanke geht dahin, das erwähnte Spiel in Kauf zu nehmen, die dadurch vorhandenen „Toleranzen“ jedoch durch Ausbildung von Gleit- oder Wälzlager im Bereich der

Bauteil-Öffnungen zu kompensieren. Die Lager haben dabei mindestens eine doppelte Funktion: zum einen können die Säulen entlang der Laufflächen der Lager leicht bewegt werden. Zum anderen positionieren die Lager, insbesondere wenn sie mit Abstand zueinander um eine Säule herum angeordnet sind, die Säule gegenüber dem Bauteil beziehungsweise den Bauteil gegenüber der Säule. Dies führt gleichzeitig auch zu einem Zentrierungseffekt.

Eine Wälzlager-Führung der Säulen verursacht geringste Reibungsverluste, wodurch eine präzise Führung des Bauteils zusätzlich begünstigt wird. Ebenso können Gleitlager eingesetzt werden.

Der Erfindung liegt weiters die „Erkenntnis“ zugrunde, dass entsprechende Lagereinheiten mindestens im Bereich von zwei Säulen vorhanden sein müssen, um die gewünschte exakte Positionierung zu erreichen.

Demnach betrifft die Erfindung eine Vorrichtung mit mindestens zwei vertikal verlaufenden Säulen, entlang derer ein Bauteil vertikal in eine gewünschte Position gebracht werden kann, mit folgenden Merkmalen:

- Im Bauteil sind Öffnungen angeordnet, durch die Säulen mit geringem Spiel greifen,
- im Wandbereich von mindestens zwei Öffnungen sind jeweils mindestens zwei Gleit- oder Wälzlager mit Abstand zueinander angeordnet, die die jeweilige Säule führen.

Wälzlager lassen sich so anordnen, dass ihre Rotationsachsen in einer horizontalen Ebene verlaufen und ihre Laufflächen gegen die korrespondierende Säule abrollen.

Wenngleich die Öffnungen und zugehörigen Säulen prinzipiell einen beliebigen Querschnitt aufweisen können, beispielsweise den Querschnitt eines gleichschenkligen Dreiecks, sieht eine Ausführungsform vor, Öffnungen und Säulen jeweils mit einem Kreisquerschnitt auszubilden.

Eine optimierte Führung des Bauteils entlang der Säulen wird erreicht, wenn mindestens eine Öffnung mit drei Lagern ausgerüstet ist, die im Abstand von ca. 120° zueinander verlaufen, also zueinander einen im wesentlichen gleichen Abstand aufweisen. Diese Anordnung führt zu einer koaxialen Positionierung der Säule in der korrespondierenden Öffnung.

Im Bereich der weiteren Öffnung, die mit den Lagern ausgerüstet ist, genügt es dann, zwei, beispielsweise um 180° zueinander versetzt angeordnete Lager, beispielsweise Wälzlager, anzuordnen. Selbstverständlich können auch im Bereich dieser Öffnung ebenfalls drei (Wälz)Lager, wie zuvor beschrieben, angeordnet werden. Ebenso ist es möglich, in mindestens einer der genannten Öffnungen auch mehr als die genannten drei Lager vorzusehen.

Eine weitere mögliche Ausführungsform eines Wälzlagers besteht aus Kugellagern.

Es ist auch möglich, die erwähnten Lager „druckbelastet“ anzuordnen, wobei die Wirkung einer Feder in einer horizontalen Ebene erfolgt, und zwar mit Druckrichtung auf die korrespondierende Oberfläche der Säule. Auf diese Weise können weitere Toleranzen ausgeglichen werden.

Nach einer weiteren Ausführungsform umfaßt die Vorrichtung vier Säulen, deren Mittenlängsachsen ein Rechteck, beispielsweise ein Quadrat, aufspannen sowie vier korrespondierende Öffnungen, wobei zwei diametral gegenüberliegende Öffnungen mit Lagereinheiten ausgerüstet sind.

Da um die Öffnungen des Bauteils genügend Material zur Verfügung steht, können die Lagereinheiten problemlos dort eingebaut werden.

Der Bauteil kann über Elektromagnete an der gewünschten Position arretiert werden. Eine sehr einfache Möglichkeit sieht vor, den Bauteil an mindestens einem Seil (oder Band) aufzuhängen, über dessen Verkürzung oder Verlängerung der Bauteil entlang der Säulen in die gewünschte Position gebracht werden kann. Ebenso ist es möglich, den Bauteil über Stangen, Spindeln oder dergleichen vertikal in die gewünschte Position zu bringen, wobei sich die entsprechende Einrichtung für einen oben liegenden Bauteil nach oben erstreckt und für einen unten liegenden Bauteil nach unten, um den Bereich zwischen den Bauteilen frei von Einbauten zu halten.

Die erwähnten Seile (Bänder) können vom Boden der Vorrichtung zunächst vertikal nach oben geführt werden und dort, an einem Führungselement nach unten umgelenkt werden, um mit ihrem anderen Ende an dem genannten Bauteil befestigt zu werden. Bei dieser Ausführungsform kann am bodenseitigen Ende ein motorischer Antrieb vorgesehen werden, der dazu dient, das Seil (Band) um den gewünschten Betrag zu verlängern oder zu verkürzen. Eine weitere Ausführungsform sieht vor, diese Antriebe zu synchronisieren, sofern mehrere Seile (Bänder) für einen Bauteil vorgesehen sind.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche sowie

den sonstigen Anmeldungsunterlagen.

Die Zeichnungsfiguren zeigen - jeweils in stark schematisierter Darstellung -

Fig. 1: eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung

Fig. 2: eine Teilaufsicht auf einen Bauteil der Vorrichtung nach Fig. 1, und zwar im Bereich einer Öffnung, die von einer Säule durchragt wird.

In den Figuren sind gleiche oder gleichwirkende Bauteile mit gleichen Bezugsziffern dargestellt.

Die in Fig. 1 in Seitenansicht dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung umfaßt vier Säulen, wobei die Mittenlängsachsen M der Säulen 10 untereinander ein Quadrat aufspannen. In Fig. 1 sind nur zwei der vier Säulen zu erkennen.

Die Säulen 10 sind auf einem Tisch 12 befestigt und stehen vom Tisch 12 vertikal nach oben ab.

Entlang der Säulen 10 sind zwei Platten, und zwar eine obere Platte 14 und eine untere Platte 16 angeordnet, die in Vertikalrichtung entlang der Säulen 10 höhenverstellbar sind. Beide Platten 14, 16 sind im wesentlichen baugleich, weshalb nachstehend lediglich die Platte 16 näher beschrieben wird.

Die Platte 16 weist eckseitig jeweils eine Öffnung (Bohrung) 18 auf, deren Innendurchmesser etwas größer ist als der Außendurchmesser der zugehörigen Säule 10. In Fig. 2 ist ein Spalt S zwischen einer Innenwand 18i der Öffnung 18 und einer Umfangsfläche 10u der Säule 10 übertrieben groß dargestellt.

Die in Fig. 2 dargestellte Öffnung 18 der Platte 16 ist in einem Eckbereich 16e der Platte 16 angeordnet, der in Fig. 1 links zu erkennen ist. Ein Eckbereich ist diagonal gegenüber, also hinter dem rechts in Fig. 1 erkennbaren Abschnitt 16r ausgebildet.

In dem der Öffnung 18 benachbarten Wandbereich der Platte 16 sind, jeweils um 120° zueinander versetzt, drei um jeweils eine horizontale Achse 20a drehbare Kugellager 20 angeordnet, deren Laufflächen 201 gegen die Umfangsfläche 10u der Säule 10 anliegen. (Nicht dargestellte) Wellen, auf denen die Kugellager 20 geführt sind, können druckbelastet in Richtung auf die Säule 10 gelagert sein.

Die Kugellager 20 überbrücken demnach das Spiel (den Spalt S) zwischen der Innenwand 18i der Öffnung 18 und der Umfangsfläche 10u der Säule 10 und positionieren die Säule 10 exakt koaxial zur Öffnung 18.

An dem erwähnten diagonal gegenüberliegenden Eckbereich der Platte 16 genügt es, anstelle der in Fig. 2 skizzierten drei Wälzlager 20 lediglich zwei Wälzlager anzuordnen, dann vorzugsweise im Abstand von 180° zueinander.

Jeweils außenseitig neben jeder Säule 10 ist in Fig. 1 ein Antriebsmotor 21 dargestellt, der eine Spule enthält, von der ein Seil 22 abwickelbar ist, welches zunächst neben der jeweiligen Säule 10 vertikal nach oben verläuft, dann über eine am oberen Ende der Säule 10 angeordnete Umlenkrolle 24 innenseitig nach innen geführt wird und mit seinem freien Ende 22e an der Platte 16 befestigt ist.

Die Motoren 21 sind synchronisiert. Durch Verkürzung oder Verlängerung der Seillänge 22 wird die Platte 16 angehoben beziehungsweise abgesenkt, wobei sie sich aufgrund der zuvor beschriebenen Lagerung der Säulen 10 in den Öffnungen 18 exakt parallel verschiebt.

In Fig. 1 ist auf der Platte 16 ein Wafer (eine Siliziumscheibe) 26 dargestellt.

Die obere Platte 14, die als Rahmen gestaltet ist, nimmt auf ihrer Unterseite eine zugehörige optische Maske 30 auf. Sie weist zusätzlich vier Bohrungen 28 auf, die dazu dienen, das Seil 22 hindurchzuführen.

Die obere Platte 14 kann analog wie die Platte 16 an Seilen oder Bändern aufgehängt werden, die entsprechend neben den Seilen 22 geführt werden. Damit läßt sich auch die Platte 14 auf die zuvor beschriebene Art und Weise exakt vertikal parallel verschieben.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung mit mindestens zwei vertikal verlaufenden Säulen (10), entlang derer mindestens ein Bauteil (14, 16) vertikal in eine gewünschte Position gebracht werden kann, mit folgenden Merkmalen:

- 1.1 im Bauteil (16) sind Öffnungen (18) angeordnet, die von den Säulen (10) mit geringem Spiel (S) durchgriffen werden,
- 1.2 im Wandbereich (18i) von mindestens zwei Öffnungen (18) sind jeweils mindestens zwei Gleitlager oder Wälzlager (20) mit Abstand zueinander angeordnet, die die jeweilige Säule (10) führen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Wälzlager (20) so angeordnet sind, dass ihre Rotationsachsen (20a) in einer horizontalen Ebene verlaufen und ihre Laufflächen (201) gegen die korrespondierende Säule (10) abrollen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Öffnungen (18) und Säulen (10) einen Kreisquerschnitt aufweisen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der mindestens eine Öffnung (18) mit drei Gleitlagern oder Wälzlagern (20) ausgerüstet ist, die im Abstand von 120° zueinander verlaufen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der mindestens eine Öffnung (18) mit zwei, 180° zueinander versetzt angeordneten Gleitlagern oder Wälzlagern (20) ausgerüstet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Gleitlager oder Wälzlager (20) in Richtung auf die Säule (10) druckbelastet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1 mit vier Säulen (10), deren Mittenlängsachsen (M) ein Rechteck aufspannen und vier korrespondierenden Öffnungen (18), wobei zwei diametral gegenüberliegende Öffnungen (18) mit Gleitlagern oder Wälzlagern (20) ausgerüstet sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Bauteil (14, 16) an mindestens einem Seil (22) hängt, über dessen Verkürzung oder Verlängerung der Bauteil (16) entlang der Säulen (10) vertikal verfahrbar ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, bei der die einem Bauteil (16) zugeordneten Seile (22) synchronisiert verstellbar sind.

HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

Fig. 1

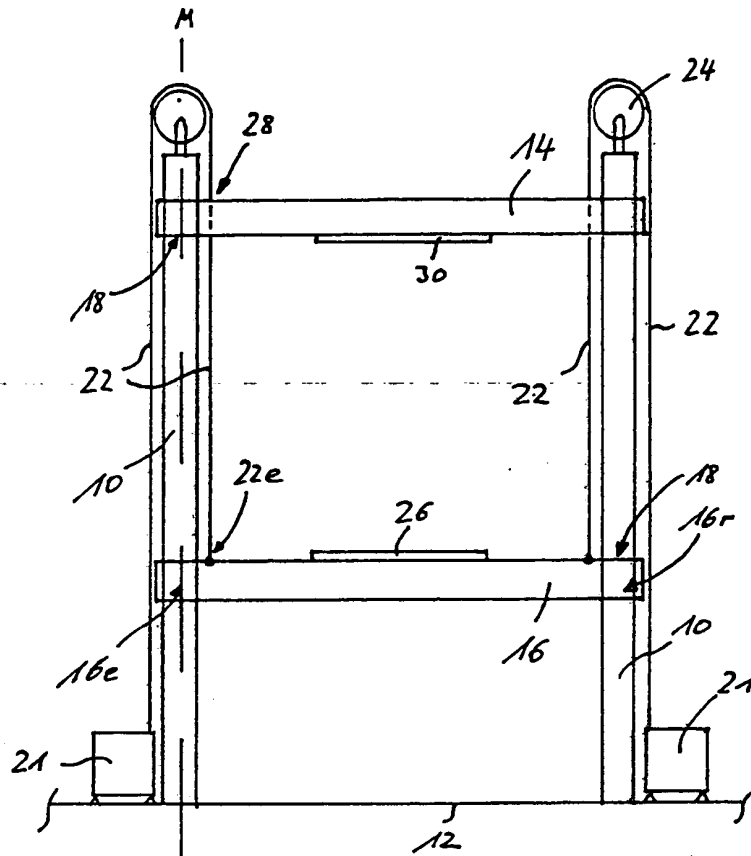


Fig. 2

