



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: B 28 D 5/04
B 24 B 37/00
B 23 D 57/00



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(11)

631 914

(21) Gesuchsnummer: 9093/78

(22) Anmeldungsdatum: 29.08.1978

(30) Priorität(en): 31.08.1977 DE 2739257

(24) Patent erteilt: 15.09.1982

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 15.09.1982

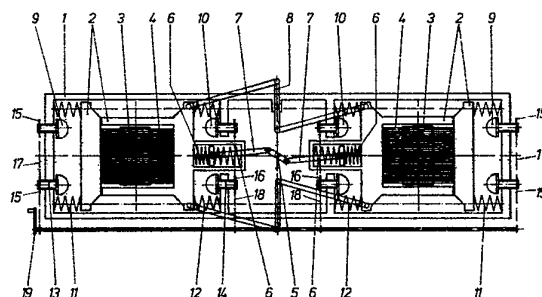
(73) Inhaber:
Wacker-Chemitronic Gesellschaft für
Elektronik-Grundstoffe mbH, Burghausen (DE)

(72) Erfinder:
Dr. Dieter Seifert, Marktl/Inn (DE)
Dr. Dieter Regler, Burghausen (DE)
Volker Offenmacher, Burghausen (DE)
Alfred Moritz, Burghausen (DE)
August Freudlsperger, Neuötting (DE)
Walter Berger, Simbach/Inn (DE)

(74) Vertreter:
Bovard & Cie., Bern

(54) Vorrichtung zum abtragenden Bearbeiten von Werkstücken und Verfahren zum Betrieb derselben.

(57) Die Bearbeitung erfolgt mittels eines über das Werkstück oszillierend bewegten Vielfachwerkzeuges, wobei die bewegten Massen (2) als schwingendes System ausgebildet sind, wodurch die Energie in den Umkehrpunkten gespeichert und nicht vernichtet werden muss. Diese Vorrichtung, insbesondere in der Ausführung einer Läpptrennmaschine zum Zerteilen von Halbleiterstäben, wird dabei bevorzugt so betrieben, dass die Schwingung der zu bewegenden Massen (2) im Resonanzgebiet erfolgt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum abtragenden Bearbeiten von Werkstücken vermittels eines über das Werkstück oszillierend bewegten Vielfachwerkzeuges, dadurch gekennzeichnet, dass die zu bewegenden Massen Teil eines schwingungsfähigen Systems sind.

2. Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zu bewegenden Massen im Resonanzgebiet zum Schwingen gebracht werden.

Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zum abtragenden Bearbeiten von Werkstücken vermittels eines über das Werkstück oszillierend bewegten Vielfachwerkzeuges und ein Verfahren zum Betrieb derselben.

Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise Gattersägen oder Läpptrennmaschinen, wie sie für das Zerteilen von oxidischen Stoffen, wie Saphir oder Rubin bzw. Halbleitermaterialien, wie Silicium oder Germanium, eingesetzt werden und bei welchem ein Paket durch Abstandshalter voneinander getrennter, paralleler, glatter Stahlklingen unter Mitnahme eines Schleifmittels, wie beispielsweise in einem Kühlmittel aufgeschlämmtes Diamantpulver in einer oszillierenden Bewegung über das zu zerteilende Werkstück geführt wird. Beschrieben ist eine solche Gattersäge beispielsweise in der DE-PS 2 039 699.

Der Vorteil dieser Sägen bzw. Läpptrennmaschinen liegt in der gleichmässigen Oberflächenzerstörung der Schnittfläche des zerteilten Werkstückes, die sich durch Abätzen einer dünnen Oberflächenschicht wieder beheben lässt, sowie in der Tatsache, dass praktisch alle Scheiben «bow-frei» sind, also gleichmässig flach und ohne Durchbiegung. Nachteilig wirkt sich bei diesen herkömmlichen Maschinen allerdings die Tatsache aus, dass der für das Zerteilen erforderliche Bewegungsablauf durch zwangsbewegte Werkzeugschlitten erfolgt. Bei grösseren Massen, also bei grossen Gattern mit zahlreichen Klingen und hohen Relativgeschwindigkeiten treten dabei beim Beschleunigen und Abbremsen enorme Triebwerkskräfte auf, die der maximalen Grösse derartiger Gatter und ihrem Gewicht eine scharfe Grenze setzen, ausserdem arbeiten derartige Maschinen ausserordentlich energieintensiv.

Im Hinblick auf eine Rationalisierung des Sägens elektronischer Grundmaterialien sollten aber Gatter zum Einsatz kommen, die es ermöglichen, Halbleiterstäbe von beispielsweise 1 m Länge gleichzeitig in einem Schritt in etwa 1000 oder mehr Scheibchen zu zerteilen.

Der Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, derartige Maschinen zum abtragenden Bearbeiten solcher Werkstücke zu bauen, die mit grossen Gattern und entsprechend grossen Klingenpaketen bestückt werden können.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine entsprechende Vorrichtung, bei welcher die zu bewegenden Massen Teil eines schwingungsfähigen Systems sind. Besonders vorteilhaft ist es dabei, im Betrieb dieser Vorrichtung die Schwingung der zu bewegenden Massen im Resonanzgebiet erfolgen zu lassen, d.h. Eigenfrequenz und Betriebsfrequenz sollen nicht mehr als etwa 20% voneinander abweichen.

Anhand der Abbildung, die eine erfindungsgemässe Gattersäge bzw. Läpptrennmaschine in der Aufsicht schematisch darstellt, wird die Erfindung näher erläutert.

In einer Läpptrennmaschine 1 sind zwei Werkzeugschlitten bzw. Gatter 2, in welchen die für das abtragende Bear-

beiten der beiden Werkstücke 3 erforderlichen Klingenpakete 4 aufgespannt sind, symmetrisch gegenüber dem Antrieb in geeigneten Führungen gelagert. Die Führung der Gatter wird in bekannter Weise, beispielsweise durch Kugel-, Prismen-, Rollen- oder Luftlager, gewährleistet. Die Erregung der Gatter 2 erfolgt durch einen mittelbaren Antrieb, beispielsweise einen Elektromotor mit Schwungrad über die Kurbelwelle 5 auf zwischen den zu bewegenden Massen 2 vorgeschaltete federnde Glieder 6 einwirkende Druckstangen 7. Als federnde Glieder 6 werden dabei beispielsweise Koppelfedern aus Federstahl eingesetzt. Anstelle eines Motors mit Schwungrad kommen für den mittelbaren Antrieb auch übliche elektromagnetische, pneumatische oder auch hydraulische Pulsatorantriebe in Frage.

Vorteilhaft ist es, durch beispielsweise geeignete Schwingen 8 eine synchrone Bewegung der beiden Gatter 2 zu erreichen. Über die Kopplungsfedern 6 werden die Gatter 2 nach aussen unter abtragender Einwirkung der Klingen 4 auf die Werkstücke 3 bewegt und durch äussere elastische Speicherfedern 9 mit nichtlinearer Charakteristik abgebremst, wobei die Beschleunigungsenergie zum grössten Teil in diesen Speicherfedern 9 bei der Kompression aufgenommen und beim nachfolgenden Entspannen wieder zur Beschleunigung der Gatter 2 in entgegengesetzter Richtung freigesetzt wird. Die Gatter 2 werden am anderen Ende durch entsprechende elastische Speicherfedern 10 wieder abgebremst und nachfolgend in entgegengesetzter Richtung beschleunigt. Dieses Abbremsen und Wiederbeschleunigen wird ausserdem noch durch weitere Federn 11 und 12, über welche die Gatter an allen vier Ecken mit dem Maschinenrahmen verbunden sind, gefördert. Bei freischwingenden Systemen können diese zusätzlichen Federn aber auch entfallen.

Als elastische Speicherfedern 9 bzw. 10 eignen sich Federn mit progressiver Kennlinie. Als günstige Ausführungsformen solcher elastischer Speicherfedern 9 bzw. 10 werden daher günstig Gummipuffer oder Kegelfedern eingesetzt. Durch die progressive Federcharakteristik des Federsystems kann ein breiter Resonanzbereich erreicht werden, so dass die Schwingungsausschläge weitgehend unabhängig von den Betriebsbedingungen sind.

Die elastischen Speicherfedern 9 bzw. 10 werden bevorzugt auf Gewindehalterungen 13 bzw. 14 aufgesetzt, so dass sie über am Fusspunkt dieser Gewindehalterungen befindliche Zahnräder 15 bzw. 16 über die Ketten 17 bzw. 18 mit dem Kettenantrieb 19 zur Hubverkürzung herausgeschraubt werden können. Diese Hubverkürzung wird bei Läpptrennmaschinen aufgrund der Tatsache erforderlich, dass das Läpptrennmittel, welches mit den glatten, unbeschichteten Klingen durch den Sägespalt geführt wird, nicht nur zu einem Abtrag auf dem Werkstück, sondern auch auf der Klinge führt. Hierdurch entstehen mit der Zeit Kanten in den Umkehrpunkten der Klinge, die zu einem Materialausbruch in dem bearbeiteten Werkstück führen können, weshalb der Hub und damit die freie wirksame Klingenlänge von Zeit zu Zeit verkürzt werden muss. Bei herkömmlichen Läpptrennmaschinen mit unmittelbarer Kraftübertragung vom Antrieb über die Kurbelwelle auf den Werkzeugschlitten ist diese Hubverkürzung umständlich nach Abstellen der Maschine vorzunehmen, während gemäss dem erfindungsgemässen Prinzip diese Hubverstellung durch einfache Abstandsänderung der an den Hubenden wirksamen Speicherfedern 9 bzw. 10 im Betrieb erfolgen kann. Die Hubverkürzung lässt sich dabei ganz allgemein durch Dämpfungsglieder, also durch Verstimmen des schwingenden Systems, erreichen.

Der Vorteil der erfindungsgemässen Vorrichtung gegenüber herkömmlichen Maschinen zur abtragenden Bear-

beutung von Werkstücken mittels eines Vielfachwerkzeuges liegt darin, dass aufgrund des mittelbaren Antriebs die Kraft nicht mehr direkt auf die Gatter einwirkt, sondern lediglich auf die mit den Gattern, also mit den bewegten Massen, verbundenen Kopplungsfedern. Die Beschleunigungsenergie wird an den Umkehrpunkten nicht mehr vernichtet, sondern in Federn gespeichert und wieder zurückgewonnen. Der Antrieb kann dabei entsprechend leichter ausgeführt werden.

Durch das Trennen der Beschleunigung und Verzögerung vom Antrieb werden diese Kräfte von den Lagern genommen, wodurch die Standzeit der erfindungsgemässen Vorrichtung gegenüber herkömmlichen Läpptrennmaschinen erheblich gesteigert wird. Gemäss der Erfindung können nunmehr Läpptrennmaschinen auch mit grossen Gattern mit entsprechend grossen bewegten Massen bestückt und mit hohen Geschwindigkeiten betrieben werden.

