



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**16.10.2002 Patentblatt 2002/42**

(51) Int Cl.7: **B28D 1/06**

(21) Anmeldenummer: **01109251.7**

(22) Anmeldetag: **14.04.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU**  
**MC NL PT SE TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder: **Heinrich Mummenhoff**  
**42855 Remscheid (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dr. Solf & Zapf**  
**Postfach 13 01 13**  
**42028 Wuppertal (DE)**

(71) Anmelder: **MPS Systems GmbH**  
**22844 Norderstedt (DE)**

(54) **Vorrichtung zum spanenden Trennen eines Werkstückes**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum spanenden Trennen eines Werkstückes (W), mit einem periodisch bewegten Werkzeughalter (1), mit zumindest einem blattartigen Werkzeug (2), wobei ein Antrieb dem Werkzeughalter (1) eine schaukelnde Bewegung auf einer vorgegebenen Schwingungskurve mit Parallelogrammkinematik verleiht und das Werkzeug (2) eine gekrümmte Schneidkante (3) aufweist, die im Werkstück (W) eine vorgegebene Schnittkontur (E) generiert, wobei die vorgegebene Schwingungsbahn, die Krümmung der Schneidkante (3) und die Schnittkontur (E) derart ausgewählt sind, daß zwischen der Schneidkante (3) und der Schnittkontur (E) am Werkstück (W)

eine Arbeitsberührung in Form eines Quasipunktkontaktes (QP) erfolgt. Damit eine solche Vorrichtung auch zum Trennen großer Werkstücke mit nur verhältnismäßig geringen Abmaßen ausgeführt zu werden braucht, wird vorgeschlagen, daß der Werkzeughalter (1) entsprechend der vorgegebenen Schwingungskurve über Kurvenbahnführungsmittel (4, 5) zwangsgeführt ist, wobei die Kurvenbahnführungsmittel (4, 5), aus vier Kombinationen von Führungsglied (4) und geführtem Glied (5) bestehen, die parallel zueinander beidseitig des Werkzeughalters (1) angeordnet sind und auf jeder Seite jeweils zwei hintereinander angeordnete Bögen (K) festlegen.

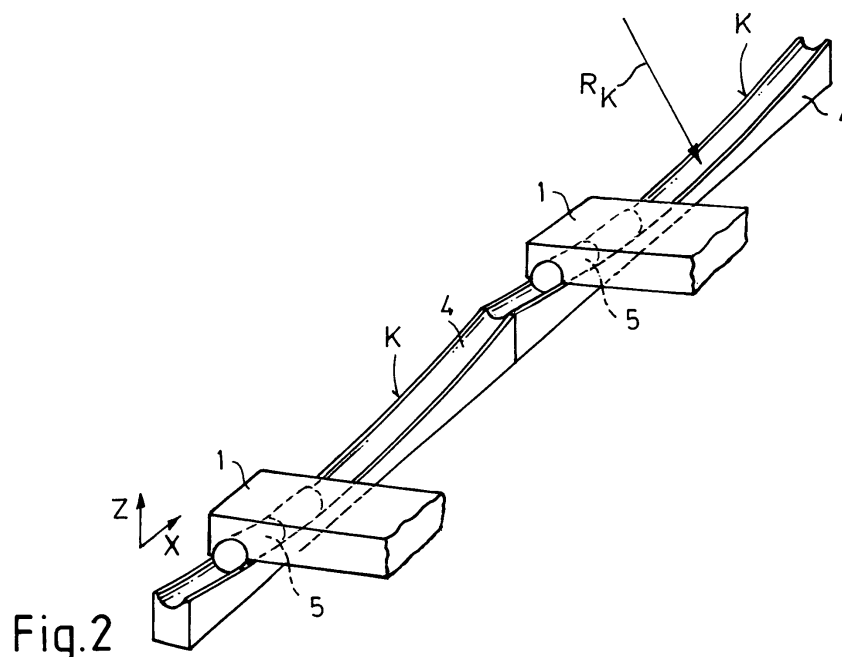


Fig.2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum spanenden Trennen eines Werkstückes, mit einem periodisch bewegten Werkzeughalter, mit zumindest einem blattartigen Werkzeug, mit einem Werkstückauflager und mit einem auf den Werkzeughalter wirkenden Antrieb, wobei der Antrieb dem Werkzeughalter eine schaukelnde Bewegung auf einer vorgegebenen Schwingungskurve mit Parallelogrammlenkerkinematik verleiht und das Werkzeug eine gekrümmte Schneidkante aufweist, die im Werkstück einen Trennspalt erzeugt und im Trennspalt eine der Trennspaltweite entsprechende Trennspaltgrundfläche mit vorgegebener Schnittkontur generiert, wobei die vorgegebene Schwingungskurve, die Krümmung der Schneidkante und die Schnittkontur derart ausgewählt sind, daß zwischen der Schneidkante und der Schnittkontur am Werkstück eine Arbeitsberührung in Form eines Quasipunktkontaktes erfolgt.

**[0002]** Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE-C-39 31 837 bekannt. Es ist dort auch dargelegt, daß unter dem Begriff "Parallelogrammlenkerkinematik" in Bezug auf den Werkzeughalter die kinematischen Zusammenhänge verstanden werden, die vorliegen, wenn zwei gleich lange Lenker den klassischen Parallelogrammgesetzen entsprechend um zwei feste Punkte schwingen und der Werkzeughalter gleichsam als Parallelogrammseite an die freien Endpunkte der Lenker angeschlossen ist. Eine solche Parallelogrammlenkerkinematik läßt sich beispielsweise dadurch verwirklichen, daß zumindest zwei Parallelogrammlenker entsprechend angeordnet und angetrieben werden. Um mit geringer Andrückkraft, insbesondere beim Trennen von Silicium und anderen empfindlichen Werkstoffen, eine hohe Trennrate zu erreichen, ist bei dieser bekannten Vorrichtung die Schneidkante kreisbogenförmig mit einem Kreisbogenradius  $R_b$  ausgeführt und generiert eine kreisbogenförmige Schnittkontur mit dem Schnittkonturradius  $R_w$ . Diese Radien  $R_b$ ,  $R_w$  sowie der den vorgegebenen Schwingungsbogen bestimmende Schwingradius  $R_s$  sind so aufeinander abgestimmt ausgewählt, daß zwischen der Schneidkante und der Schnittkontur eine Arbeitsberührung in Form eines Quasipunktkontaktes erfolgt. Unter dem Begriff "Quasipunktkontakt" wird dabei eine von dem geometrischen Punkt abweichende geringförmige Erstreckung in Richtung der Schwingbewegung verstanden, die sich aus der Tatsache ergibt, daß spanabhebend und mit einer geringen Andrückkraft gearbeitet wird. Der Quasipunktkontakt wandert beim Trennvorgang über die Werkstückbreite und die Länge der Schneidkante. Die bekannte Vorrichtung beruht auf einem Pendelsystem, wobei das schneidende Werkzeug an zwei Pendeln aufgehängt ist. Der Quasipunktkontakt ergibt sich dabei durch eine Pendelkurve, deren Größe durch die Pendellänge der beiden Pendel zustande kommt, und eine in das Werkzeug, beispielsweise ein Gatterblatt, eingebrachte Kreisbogen-

kurve, die konvex oder konkav sein kann.

**[0003]** Die bekannte Vorrichtung hat sich in der Praxis gut bewährt, insbesondere dadurch, daß mit ihr eine erhebliche Reduzierung der Schnittzeiten und wesentlich verringerte Stärken der getrennten Werkstückabschnitte erzielbar sind, jedoch zeigen sich durch die Pendelaufhängung beim Trennen großer Werkstücke, wie beispielsweise beim sogenannten Sandgatterschneiden von Blöcken mit Kantenlängen von einigen Metern, Probleme, da hierzu die Pendelmaße und folglich die Bauhöhe solcher Vorrichtungen überdimensional groß ausgelegt werden müssen.

**[0004]** Aus der DE-C-809 774 ist ein Steinsägegatter mit einem hin und her beweglichen und gleichzeitig entsprechend einem Arbeitsvorschub absenkbar Sägerahmen bekannt, bei dem ein senkrecht beweglicher Unterrahmen den waagrecht beweglichen Sägerahmen trägt. In den Sägerahmen sind Sägeblätter eingespannt, bei denen davon auszugehen ist, daß sie eine gerade Schneidkante aufweisen. Auf dem Unterrahmen ist gleichzeitig seitlich des Gatters ein den Sägerahmen bewegender Antrieb angeordnet. Die Lagerung des Sägerahmens wird über an ihm befindliche Räder realisiert, die auf Laufschiene des Unterrahmens laufen. Die Laufschiene sind im wesentlichen eben, können jedoch insbesondere an den Hubenden eine Kurvenführung bilden, um die in dem Sägerahmen eingespannten Sägeblätter periodisch kurzfristig vom zu sägenden Stein abzuheben, damit zusätzlich zum Sägen verwendete lose Schleifmittel in geeigneter Menge unter die Sägeblätter fließen können. In der DE-C-809 774 wird dabei als Vorteil ausgeführt, daß die Lagerung des Sägerahmens auf dem Unterrahmen ursächlich dazu führt, daß je Hub ein sehr viel längerer Schleifweg erzeugt wird als bei einem an einem Pendel aufgehängten Sägerahmen, bei dem der Schleifvorgang der Sägeblätter nur im tiefsten Scheitelpunkt des Kreisbogens erfolgt, den das Pendel am unteren Ende beschreibt, an das der Sägerahmen angelenkt ist. Aufgrund dessen erscheint die aus der DE-C-809 774 bekannte Vorrichtung zur Erzielung eines Quasipunktkontaktes an der Kontaktstelle zwischen einem Trennwerkzeug und einem zu trennenden Werkstück ungeeignet. Gleiches gilt auch für die in der FR-A-1 008 422 beschriebenen "Verbesserungen an Sägemaschinen für Marmor und andere harte Steine", in der ebenfalls eine Einrichtung mit Sägeblättern mit gerader Schneidkante, beschrieben wird.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, die bei präziser Einhaltung eines Quasipunktkontaktes zwischen der Schneidkante des Werkzeugs und der Schnittkontur des Werkstücks auch zum Trennen großer Werkstücke mit nur verhältnismäßig geringen Abmaßen ausgeführt zu werden braucht.

**[0006]** Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Werkzeughalter entsprechend der vorgegebenen Schwingungskurve über Kurvenbahnführungsmittel zwangsgeführt ist, wobei die Kurvenbahnführungsmittel

aus vier Kombinationen von Führungsglied und geführtem Glied bestehen, die parallel zueinander beidseitig des Werkzeughalters angeordnet sind und auf jeder Seite jeweils zwei hintereinander angeordnete Kreisbögen festlegen.

**[0007]** Erfindungsgemäß kann somit vorteilhafterweise bei unverminderter Leistungscharakteristik der Vorrichtung eine durch eine Pendelführung verursachte große Bauhöhe vermieden werden. Die Vorrichtung kann dabei sämtliche weiteren vorteilhaften Merkmale der eingangs beschriebenen bekannten Vorrichtung aufweisen.

**[0008]** Der Werkzeughalter der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann bevorzugt als Rahmen, insbesondere als Gatterrahmen mit mehreren blattartigen Werkzeugen, ausgebildet sein. Insbesondere an einem solchen Rahmen können die Kurvenbahnführungsmittel symmetrisch an den einander gegenüberliegenden Seiten angeordnet sein, was bei den durch den Antrieb bewirkten Beschleunigungs- und Verzögerungskräften eine stabilisierte und vorzugsweise auch reibungsarme Bewegung und Führung des Werkzeughalters ermöglicht.

**[0009]** Hinsichtlich der Ausführungsformen der Kurvenbahnführungsmittel zur Zwangsführung des Werkzeughalters besteht vorteilhafterweise eine Vielzahl von Möglichkeiten. So können die Kurvenbahnführungsmittel mindestens eine Kulissenführung mit einem Kulissenstein und/oder eine hydrostatische Lagerung umfassen und/oder rinnen-, röhren- oder nutartig ausgebildet sein. Dies betrifft vornehmlich mit einem Gestell der Vorrichtung fest verbundene Führungsglieder der Führungsmittel, die mit korrespondierend, insbesondere für einen formschlüssigen Eingriff in die Führungsglieder, ausgebildeten mit dem Werkzeughalter fest verbundenen geführten Gliedern zusammenwirken.

**[0010]** Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung enthalten.

**[0011]** Anhand eines in den beiliegenden Zeichnungsfiguren dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher erläutert. Dabei zeigen

Fig. 1 in perspektivischer Darstellung, eine Teilansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum spanenden Trennen eines Werkstückes,

Fig. 2 ebenfalls in perspektivischer Darstellung, eine weitere Teilansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die insbesondere die Ausführung der erfindungsgemäßen Kurvenbahnführungsmittel gemäß Fig. 1 näher veranschaulicht,

Fig. 3 einen stark vergrößerten Ausschnitt aus einem blattartigen Werkzeug der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Darstellung eines zu trennenden Werkstückes.

**[0012]** In den Figuren der Zeichnung sind gleiche Teile stets mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß sie in der Regel auch jeweils nur einmal beschrieben werden.

5 **[0013]** Wie Fig. 1 zeigt, weist eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum spanenden Trennen eines (in Fig. 3 mit W bezeichneten) Werkstückes einen periodisch bewegten Werkzeughalter 1, mit zumindest einem blattartigen Werkzeug 2 auf. Fig. 1 zeigt ein vorderes Ende des  
10 Werkzeughalters 1, der als im wesentlichen rechteckiger Rahmen, insbesondere als Gatterrahmen, ausgebildet ist, in den mehrere blattartige Werkzeuge 2 zum Trennen eingespannt sind. Jedes Werkzeug 2 weist eine gekrümmte Schneidkante 3 auf, die im Werkstück W einen Trennspace erzeugt und im Trennspace eine der  
15 Trennspaceweite entsprechende Trennspacegrundfläche mit vorgegebener Schnittkontur (Bezugszeichen E in Fig. 3) generiert. Beispielsweise kann ein zu schneidender Block auf diese Weise in einem Arbeitsgang in mehrere  
20 Scheiben zerlegt werden.

**[0014]** Des weiteren ist ein Werkstückauflager und ein auf den Werkzeughalter 1 wirkender Antrieb vorhanden, die dem Fachmann an sich bekannt und daher nicht dargestellt sind.

25 **[0015]** Der Antrieb verleiht dem Werkzeughalter 1 eine schaukelnde Bewegung auf einer vorgegebenen Schwingungskurve mit Parallelogrammenkinematik. Erfindungsgemäß ist der Werkzeughalter 1 zu diesem Zweck entsprechend der vorgegebenen Schwingungskurve über Kurvenbahnführungsmittel 4, 5  
30 zwangsgeführt. Bei den Kurvenbahnführungsmitteln 4, 5 handelt es sich dabei einerseits um als mit einem Gestell (nicht gezeigt) der Vorrichtung fest verbundene Führungsglieder 4 und andererseits um als mit dem Werkzeughalter 1 fest verbundene geführte Glieder 5.  
35

**[0016]** Wie aus der Zeichnung hervorgeht, sind die Kurvenbahnführungsmittel 4, 5, insbesondere symmetrisch, an einander gegenüberliegenden Seiten des Werkzeughalters 1 angeordnet.

40 **[0017]** Die Kurvenbahnführungsmittel 4, 5, insbesondere die gestellfesten Führungsglieder 4, können - wie dargestellt - rinnenförmig, z.B. eine Gleitbahn umfassend, aber auch röhren-, nut- oder schienenartig ausgebildet sein.

45 **[0018]** Die Kurvenbahnführungsmittel 4, 5 können dabei mit Vorteil auch mindestens eine hydrostatische Lagerung umfassen. In diesem Fall kann, beispielsweise mit Hilfe von hydraulischen oder pneumatischen Kolben-Zylinder-Einrichtungen, die Freiheitsgrade der Bewegung in der X-Z-Ebene (Längsausdehnung des Werkzeughalters 1 — Höhenkoordinate) aufweisen  
50 (Fig. 2), die vorgegebene Schwingungskurve realisiert werden. Hierbei ist es vorteilhafterweise auch möglich, eine Steuerungseinrichtung, insbesondere eine freiprogrammierbare Steuerung, vorzusehen, in die die geometrischen Richtwerte (z.B. Bahnlänge, Kurvenradien usw.) für die bogenförmige Schwingungskurve eingegeben werden können.

**[0019]** Für eine Gleitbahn können spezielle reibungsmindernde Maßnahmen, wie eine Gleitbeschichtung auf den aneinander gleitenden Oberflächen oder auch die Erzeugung eines Luftkissens zwischen den Führungsgliedern 4 und den geführten Gliedern 5, vorgesehen sein.

**[0020]** In anderen Ausführungen ist es auch möglich, daß als Kurvenbahnführungsmittel 4, 5 mindestens eine Kulissenführung mit einem Kulissenstein vorgesehen ist.

**[0021]** Wie bereits erwähnt, ist in Fig. 2 die in Fig. 1 dargestellte Ausführung der erfindungsgemäßen Kurvenbahnführungsmittel 4, 5 näher veranschaulicht. Die Darstellung zeigt - jedoch nur einseitig - das vordere und ein hinteres Ende des Werkzeughalters 1 sowie die Kurvenbahnführungsmittel 4, 5. Das gestellteste Führungsglied 4 ist wiederum für eine gleitende Bahnführung des geführten Gliedes 5 rinnenförmig, mit etwa halbkreisförmigen Querschnitt der Rinne, ausgebildet. Das am Gatterrahmen (Werkzeughalter 1) geführte Glied 5 besitzt eine etwa zylinderförmige, an die Form der Rinne angepaßte Gestalt, wird durch die Wirkung der Schwerkraft, also infolge des Eigengewichtes des Gatterrahmens, in der Rinne gehalten und kann sich darin in Längsrichtung der Rinne gleitend bewegen.

**[0022]** Für eine optimale Führung des Werkzeughalters 1 entsprechend der vorgegebenen Schwingungskurve sind insgesamt vier derartiger Kombinationen "Führungsglied 4 / geführtes Glied 5" vorgesehen, d.h. auf jeder Seite des Werkzeughalters 1 - jeweils parallel zueinander — wie in Fig. 2 dargestellt zwei hintereinander angeordnete bogenförmige Bahnführungsstücke (Rinnenstücke), die die geführten Zylinderstücke aufnehmen. Der Kurvenverlauf K der Bögen Führungsbahn sollte dabei mit Vorteil zumindest in den beiden jeweils parallel zueinander angeordneten Rinnenstücken, vorzugsweise aber in allen Rinnenstücken identisch sein.

**[0023]** Vorteilhafterweise kann die vorgegebene Kurvenbahn K ein Kreisbogen mit dem Radius  $R_K$  sein, wobei sie dann der Kurve entspricht, die der schwingende Endpunkt eines Pendels bei seiner Bewegung zurücklegt.

**[0024]** Zwischen der Schneidkante 3 und der Schnittkontur E am Werkstück W liegt dabei eine Arbeitsberührung in Form eines Quasipunktkontaktes QP insbesondere unter einer der folgenden Bedingungen vor:

A)  $R_W < R_S$ ,  $R_S > R_K$ ,  $R_W = R_S - R_K$ , Schneidkante 3 verläuft konkav, Schnittkontur E am Werkstück W verläuft konvex;

B)  $R_W < R_K$ ,  $R_S < R_K$ ,  $R_W = R_K - R_S$ , Schneidkante 3 verläuft konvex, Schnittkontur E am Werkstück W verläuft konvex;

C)  $R_W > R_S$ ,  $R_W > R_K$ ,  $R_W = R_S + R_K$ , Schneidkante 3 verläuft konvex, Schnittkontur E am Werkstück W verläuft konkav (Fig. 3);

wobei  $R_S$  ein Radius einer kreisbogenförmigen Krümmung der Schneidkante 3 des Werkzeugs 2 und  $R_W$  ein Radius einer kreisbogenförmigen Krümmung der Schnittkontur E des Werkstücks W ist.

**[0025]** Wie bereits aus den vorstehenden Ausführungen hervorgeht, beschränkt sich die Erfindung nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel, sondern umfaßt auch alle gleichwirkenden Ausführungen, wie z.B. eine Ausführung der Kurvenbahnführungsmittel 4, 5, die einer kinematische Umkehr zur dargestellten Ausführung entspricht oder eine Ausführung der Kurvenbahnführungsmittel unter Einsatz von vier geeignet ausgebildeten Exzentern für jedes der vier jeweils parallel und hintereinander angeordneten Teilstücke der Kurvenbahn.

**[0026]** Ferner ist die Erfindung nicht auf die im Anspruch 1 definierte Merkmalskombination beschränkt, sondern kann auch durch jede beliebige andere Kombination von bestimmten Merkmalen aller insgesamt offenbarten Einzelmerkmale definiert sein. Dies bedeutet, daß grundsätzlich praktisch jedes Einzelmerkmal des Anspruchs 1 weggelassen bzw. durch mindestens ein an anderer Stelle der Anmeldung offenbartes Einzelmerkmal ersetzt werden kann. Insofern ist der Anspruch 1 lediglich als ein erster Formulierungsversuch für eine Erfindung zu verstehen.

## Bezugszeichen

### [0027]

1	Werkzeughalter
2	Werkzeug
3	Schneidkante von 2
4	gestellfestes Kurvenbahnführungsmittel
5	Kurvenbahnführungsmittel an 1
E	Schnittkontur von W
K	Bahnkontur von 4
QP	Quasipunktkontakt
$R_K$	Radius von K
$R_S$	Radius von 3
$R_W$	Radius von E
W	Werkstück

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum spanenden Trennen eines Werkstücks (W), mit einem periodisch bewegten Werkzeughalter (1), mit zumindest einem blattartigen Werkzeug (2), mit einem Werkstückauflager und mit einem auf den Werkzeughalter (1) wirkenden Antrieb, wobei der Antrieb dem Werkzeughalter (1) eine schaukelnde Bewegung auf einer vorgegebenen Schwingungskurve mit Parallelogrammlenkerkinematik verleiht und das Werkzeug (2) eine gekrümmte Schneidkante (3) aufweist, die im Werkstück (W) einen Trennspalt erzeugt und im Trenn-

spalt eine der Trennspaltweite entsprechende Trennspaltgrundfläche mit vorgegebener Schnittkontur (E) generiert, wobei die vorgegebene Schwingungskurve, die Krümmung der Schneidkante (3) und die Schnittkontur (E) derart ausgewählt sind, daß zwischen der Schneidkante (3) und der Schnittkontur (E) am Werkstück (W) eine Arbeitsberührung in Form eines Quasipunktkontaktes (QP) erfolgt,

**dadurch gekennzeichnet, daß** der Werkzeughalter (1) entsprechend der vorgegebenen Schwingungskurve über Kurvenbahnführungsmittel (4, 5) zwangsgeführt ist, wobei die Kurvenbahnführungsmittel (4, 5), aus vier Kombinationen von Führungsglied (4) und geführttem Glied (5) bestehen, die parallel zueinander beidseitig des Werkzeughalters (1) angeordnet sind und auf jeder Seite jeweils zwei hintereinander angeordnete Bögen (K) festlegen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kurvenbahnführungsmittel (4, 5) einerseits als mit einem Gestell fest verbundene Führungsglieder (4) und andererseits als mit dem Werkzeughalter (1) fest verbundene, insbesondere in die Führungsglieder (4) formschlüssig eingreifende, geführte Glieder (5) ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Werkzeughalter (1) als Rahmen, insbesondere als Gatterrahmen mit mehreren blattartigen Werkzeugen (2), ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kurvenbahnführungsmittel (4, 5) mindestens eine Kulissenführung mit einem Kulissenstein umfassen.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kurvenbahnführungsmittel (4, 5), insbesondere die gestellfesten Führungsglieder (4), mindestens eine hydrostatische Lagerung umfassen.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** eine auf die Kurvenbahnführungsmittel (4, 5) wirkende Steuerungseinrichtung, insbesondere eine frei programmierbare Steuerung, mit Eingabemöglichkeit für geometrische Richtwerte der Bögen der vorgegebenen Schwingungskurve.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kurvenbahnführungsmittel (4, 5), insbesondere die gestellfesten Führungsglieder (4), mindestens eine Gleitbahn umfassen.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kurvenbahnführungsmittel (4, 5), zumindest teilweise, insbesondere die gestellfesten Führungsglieder (4), rinnen-, röhren- oder nutartig ausgebildet sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kurvenbahnführungsmittel (4, 5), zumindest teilweise, insbesondere die gestellfesten Führungsglieder (4), schienenartig ausgebildet sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kurvenbahnführungsmittel (4, 5), insbesondere die gestellfesten Führungsglieder (4) symmetrisch, an den einander gegenüberliegenden Seiten des Werkzeughalters (1) angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die insbesondere konkav ausgebildete Schneidkante (3) des Werkzeugs (W) und insbesondere die Kurvenbahnführungsmittel (4, 5) derart ausgelegt sind, daß zur Generierung einer konvexen Schnittkontur (E) am Werkstück W die Bedingungen

$$R_W < R_S, R_S > R_K, R_W = R_S - R_K,$$

eingehalten werden, wobei  $R_K$  ein Radius der Bögen (K) der Kurvenbahnführungsmittel (4, 5),  $R_S$  ein Radius einer kreisbogenförmigen Krümmung der Schneidkante (3) des Werkzeugs (2) und  $R_W$  ein Radius einer kreisbogenförmigen Krümmung der Schnittkontur (E) des Werkstücks (W) ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die insbesondere konvex ausgebildete Schneidkante (3) des Werkzeugs (W) und insbesondere die Kurvenbahnführungsmittel (4, 5) derart ausgelegt sind, daß zur Generierung einer konvexen Schnittkontur (E) am Werkstück W die Bedingungen

$$R_W < R_K, R_S < R_K, R_W = R_K - R_S$$

eingehalten werden, wobei  $R_K$  ein Radius der Bögen (K) der Kurvenbahnführungsmittel (4, 5),  $R_S$  ein Radius einer kreisbogenförmigen Krümmung der Schneidkante (3) des Werkzeugs (2) und  $R_W$  ein Radius einer kreisbogenförmigen Krümmung der Schnittkontur (E) des Werkstücks (W) ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die insbesondere konvex ausgebildete Schneidkante (3) des Werk-

zeugs (W) und insbesondere die Kurvenbahnführungsmittel (4, 5) derart ausgelegt sind, daß zur Generierung einer konkaven Schnittkontur (E) am Werkstück W die Bedingungen

5

$$R_W > R_S, R_W > R_K, R_W = R_S + R_K$$

eingehalten werden, wobei  $R_K$  ein Radius der Bögen (K) der Kurvenbahnführungsmittel (4, 5),  $R_S$  ein Radius einer kreisbogenförmigen Krümmung der Schneidkante (3) des Werkzeugs (2) und  $R_W$  ein Radius einer kreisbogenförmigen Krümmung der Schnittkontur (E) des Werkstücks (W) ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

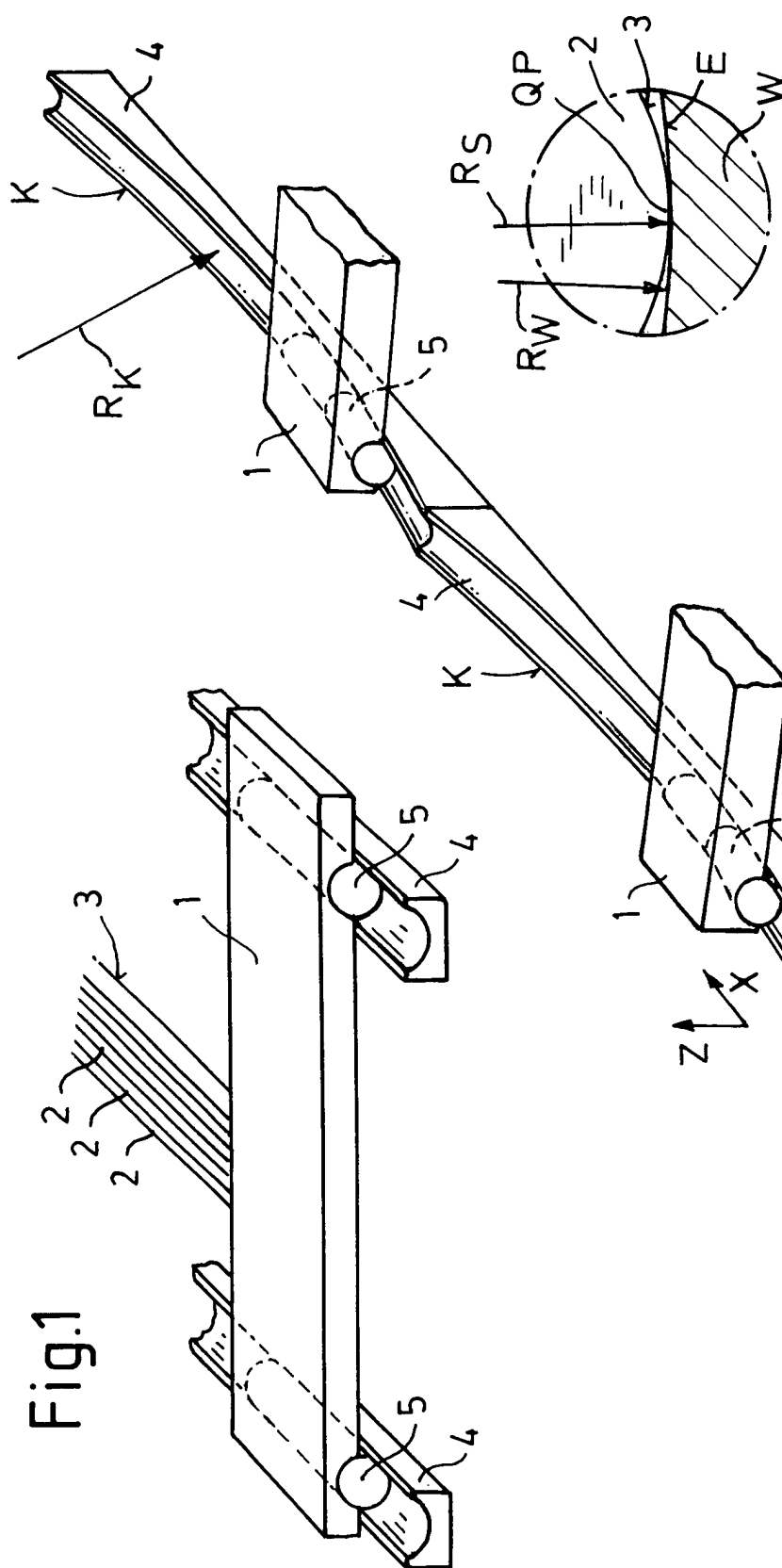


Fig.1

Fig.3

Fig.2



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 10 9251

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A, D	DE 39 31 837 C (WERNER PETER G) 14. März 1991 (1991-03-14) * Anspruch 1 *	1-13	B28D1/06
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 427 (M-1459), 9. August 1993 (1993-08-09) & JP 05 092390 A (BROTHER IND LTD), 16. April 1993 (1993-04-16) * Zusammenfassung *	1-13	
A	US 1 243 390 A (DOBBINS) * Anspruch 1 *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B28D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>24. September 2001</b>	Prüfer <b>De Gussem, J</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (PO4C03)



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 10 9251

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-09-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3931837 C	14-03-1991	DE 3931837 C1	14-03-1991
		AT 109065 T	15-08-1994
		CA 2026432 A1	24-03-1991
		DE 59006575 D1	01-09-1994
		DK 419834 T3	28-11-1994
		EP 0419834 A1	03-04-1991
		ES 2062230 T3	16-12-1994
		JP 3208517 A	11-09-1991
		US 5150641 A	29-09-1992
JP 05092390 A	16-04-1993	KEINE	
US 1243390 A		KEINE	

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82