



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 219 414 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.07.2002 Patentblatt 2002/27**

(51) Int Cl.7: **B41C 1/04**

(21) Anmeldenummer: **01127506.2**

(22) Anmeldetag: **17.11.2001**

(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**

(71) Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen  
Aktiengesellschaft  
69115 Heidelberg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Biewer, Michael  
24113 Kiel (DE)**  
• **Beisswenger, Siegfried Dr.  
24211 Preetz (DE)**

(30) Priorität: **22.12.2000 DE 10064813**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Einstellung des Ruheabstandes eines Gravurstichels von der Zylinderoberfläche eines Tiefdruckformzylinders**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einstellung des Ruheabstandes eines Gravurstichels für das Gravieren eines Tiefdruckformzylinders von der Zylinderoberfläche des Tiefdruckformzylinders unter Einbeziehung eines quer zur Achse des Tiefdruckformzylinders verstellbaren Gleitfußes, der zur Führung des mit dem Gleitfuß verbundenen Gravurstichels entlang der Zylinderoberfläche während des Gravierens vorgese-

hen ist.

Des weiteren betrifft die Erfindung eine Einstellvorrichtung, bevorzugt zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß die Einstellung des Ruheabstandes bezüglich einer die Zylinderoberfläche ersetzenden bzw. repräsentierenden Referenzfläche vorgenommen wird.

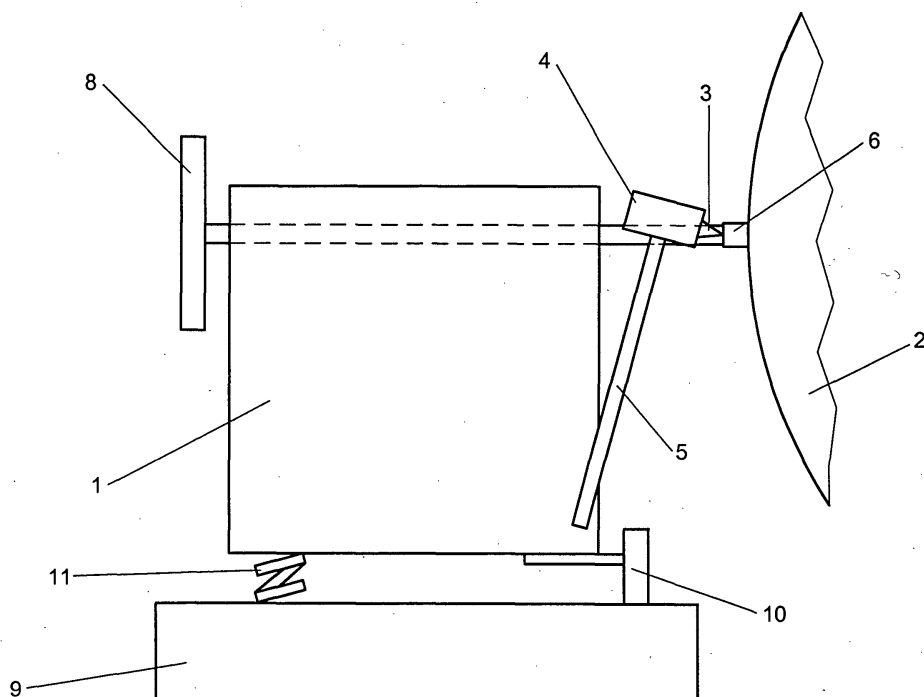


Fig. 1

EP 1 219 414 A2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einstellung des Ruheabstandes eines Gravurstichels für das Gravieren eines Tiefdruckformzylinders von der Zylinderoberfläche des Tiefdruckformzylinders unter Einbeziehung eines quer zur Achse des Tiefdruckformzylinders verstellbaren Gleitfußes, der zur Führung des mit dem Gleitfuß verbundenen Gravurstichels entlang der Zylinderoberfläche während des Gravierens vorgesehen ist.

**[0002]** Des weiteren betrifft die Erfindung eine Einstellvorrichtung, bevorzugt zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens.

**[0003]** Für den Tiefdruck wird üblicherweise eine Druckform in die Zylinderoberfläche eines Tiefdruckformzylinders mit einem Gravurstichel oder mit mehreren Gravursticheln eingraviert. Dabei besteht die Gravurstichelspitze normalerweise aus Diamant.

**[0004]** Für das Gravieren wird der Gravurstichel mit einer vorgegebenen Frequenz und Amplitude vibrierend angetrieben. Dieser Grundvibration wird die zu gravierende Bildinformation als Signal überlagert, so daß der Gravurstichel entsprechend der Bildinformation bei seiner Vibration mit unterschiedlicher Tiefe in die Zylinderoberfläche eintritt oder auch nicht eintritt. Gleichzeitig wird der Tiefdruckformzylinder rotierend angetrieben, und es wird der Gravurstichel kontinuierlich oder in Schritten in Axialrichtung entlang der Zylinderoberfläche bewegt, um einen Fortlauf des Gravurbildes, das üblicherweise aus einer Matrix von Näpfchen besteht, zu erreichen. Bei seiner relativen Bewegung über die Zylinderoberfläche stützt sich ein den Gravurstichel umfassender Gravierkopf über einen Gleitfuß, ebenfalls bevorzugt aus Diamant, auf der Zylinderoberfläche ab. Dieser Gleitfuß kann zur Abstandsvariation des Gravierkopfes von der Zylinderoberfläche zumeist mittels einer Spindel quer zur Achse des Tiefdruckformzylinders weiter ein- oder ausgefahren werden, wobei "quer" nicht unbedingt senkrecht zur Achse bedeutet und der Gleitfuß auch nicht unbedingt in einem Radialstrahl zur Achse liegen muß, sondern bspw. auch sekantiell ausgerichtet sein kann.

**[0005]** Bei abgeschaltetem Vibrationsantrieb befindet sich der Gravurstichel in seiner Ruhelage in einem kleinen lichten Abstand zur Zylinderoberfläche, wobei dieser Ruheabstand durch die Einstellung der Ausfahrlänge des Gleitfußes vorgegeben ist. Dieser Ruheabstand muß natürlich sehr präzise stimmen, damit die Bildinformation wie vorgesehen in die Zylinderoberfläche eingraviert wird. Die Stellung der Gravurspitze entspricht dem Nulldurchgang der Amplitude der Grundvibration des Gravurstichels ohne Bildinformation bzw. bei der Bildinformation an der entsprechenden Stelle der Zylinderoberfläche nicht zu gravieren. Der Ruheabstand beträgt z. B. 3 bis 5 Mikrometer, vorzugsweise 4 Mikrometer, und sollte mindestens auf 10% genau eingestellt werden.

**[0006]** Beim Gravieren nutzt sich aber der Gravurstichel mit der Zeit ab oder er kann sogar beschädigt werden. Die Gravurstichel müssen daher relativ häufig gegen neue Gravurstichel ausgetauscht werden. Nach einem solchen Austausch muß aber der Ruheabstand wieder neu eingestellt werden, weil zwar die Gravurspitzen bzw. die schneidende Geometrie der Gravurstichel übereinstimmen, aber die Gravurstichel im übrigen nicht genau genug übereinstimmende Baulängen haben. Der Wechsel der Gravurstichel muß also ebenso wie die Einstellung des Ruheabstandes in den Gravierbetrieben häufiger vorgenommen werden, und zwar zumeist mehr oder weniger zeitgleich für mehrere Graviermaschinen, da üblicherweise die Tiefdruckformzylinder für die verschiedenen Farben eines Farbdruckes etwa gleichzeitig graviert werden.

**[0007]** Bisher wird für die Einstellung des Ruheabstandes so vorgegangen, daß der neue Gravurstichel grob positioniert wird und dann bei rotierendem Tiefdruckformzylinder die Spindel des Gleitfußes solange langsam eingefahren wird, bis die Gravurspitze gerade an der Zylinderoberfläche anliegt und auf dieser einen ganz leichten Kratzer hinterläßt, durch den diese Anlage erkennbar wird. Danach wird mit Hilfe ihres Präzisionsgewindes die Spindel um genau den gewünschten Ruheabstand wieder ausgefahren, wodurch mittelbar dieser Ruheabstand des Gravurstichels erzeugt wird.

**[0008]** Dies ist jedoch ein unzulängliches und unbefriedigendes Vorgehen. Bei der geschilderten Einstellung muß vorsichtig vorgegangen werden. Es wird ein spezieller Testzylinder verwendet, der zur Einstellung in die Graviermaschine eingespannt und später wieder ausgespannt werden muß. Die Graviermaschine ist während der ganzen Einstellungsarbeit, trotz ihrer hohen Investitionskosten, nicht für ein Gravieren zu benutzen. Der Testzylinder rotiert nicht maschinell angetrieben, sondern wird vorsichtig durch eine Person manuell immer wieder ein Stück gedreht. Das Entstehen des Kratzers wird subjektiv geprüft, und das Zurückdrehen der Spindel des Gleitfußes geschieht mit einem vom Bediener vorgegebenen Winkel. Das Vorgehen ist daher objektiv nur ungenau reproduzierbar. Jeder Bediener erhält ein etwas anderes Ergebnis.

**[0009]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Einstellung des Ruheabstandes eines Gravurstichels für die Tiefdruckgravur ökonomischer, vorzugsweise auch präziser und reproduzierbarer, zu ermöglichen.

**[0010]** Diese Aufgabe wird in Verfahrenshinsicht bei einem Verfahren der eingangs genannten Gattung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Einstellung des Ruheabstandes bezüglich einer die Zylinderoberfläche ersetzenden bzw. repräsentierenden Referenzfläche vorgenommen wird.

**[0011]** Durch diese erfindungsgemäße Maßnahme kann mit Vorteil in der Graviermaschine ein zu gravierender Tiefdruckformzylinder verbleiben und die Graviermaschine kann auch während des Einstellvorgangs

ges genutzt werden, insbesondere dann, wenn nach einer Weiterbildung des Verfahrens vorgesehen ist, daß der Gravierkopf bzw. der Gleitfuß mit dem mit ihm verbundenen Gravurstichel an dem die Einstellung vorzunehmen ist, während der Einstellung aus seiner Arbeitsstellung verbracht, vorzugsweise aus der Graviermaschine entnommen und bevorzugt durch einen bereits eingestellten Gravurkopf ersetzt wird. Besonders ökonomisch erscheint das erfindungsgemäße Verfahren dadurch, daß nur eine erfindungsgemäße Einstellvorrichtung für einen ganzen Satz oder Bestand von Graviermaschinen vorgesehen werden muß.

**[0012]** Da letztlich der Gravurstichel im Prinzip in einer Tangentialebene der Zylinderoberfläche arbeitet, kann, wie nach einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, zur leichteren Einstellung und Handhabung sowie Einrichtung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung als Referenzfläche eine Ebene, vorzugsweise eine ebene Fläche einer Platte benutzt werden.

**[0013]** Es gibt grundsätzlich verschiedene denkbare Möglichkeiten, bei der Einstellung den Ruheabstand zu kontrollieren und zu messen, wie sich dies wenigstens zum Teil im Hinblick auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung aus Unteransprüchen zum erfindungsgemäßen Verfahren ergibt. Insbesondere soll die Kontrolle und Messung, eventuell auch der Einstellvorgang selbst, möglichst objektiv und reproduzierbar, eventuell sogar automatisiert, durchgeführt werden.

**[0014]** Eine Möglichkeit besteht in der mechanischen bzw. elektromechanischen Kontrolle. Dazu kann beispielsweise der Gravurstichel durch Einfahren der Spindel des Gleitfußes gegen einen nachgiebigen Bereich der Referenzfläche bewegt werden, dessen Nachgeben mit einem Sensor registriert und gemessen wird. Dies kann dann mit der gewünschten Genauigkeit als Referenz zur Einstellung genommen werden, wobei die notwendigen Bewegungen bevorzugt motorisch und nicht durch eine Person manuell vorgenommen werden, um eine reproduzierbare Präzision zu erreichen und ruckartige Bewegungen, die den Gravurstichel zerstören können, zu vermeiden. Dabei kann auch darauf geachtet werden, daß die Einstellung immer mit einer bestimmten Bewegungsrichtung des Gravurstichels vorgenommen wird, um Hysteresen des Systems oder Spindelgangungenauigkeiten in der Messung zu vermeiden. Dies gilt natürlich auch bei anderen als mechanischen Kontrollweisen.

**[0015]** Eine andere Möglichkeit der Kontrolle und Messung besteht bei einer optischen Vorgehensweise.

**[0016]** Dabei kann unmittelbar der eingestellte Ruheabstand zwischen der Gravurspitze und der Referenzfläche und dessen Veränderung sichtbar gemacht und beobachtet werden. Dafür kann beispielsweise ein Meß- oder Skalenmikroskop verwendet werden. In dieses kann unmittelbar Einblick genommen werden, oder es kann das erzeugte Bild per Videokamera auf einem Bildschirm in noch bequemerer Weise sichtbar gemacht

werden, wobei durch einen im Übertragungssystem erzeugten Projektionsfaktor ein zusätzlich besserer und genauerer Maßstab wählbar ist. Eine zusätzlich genauere, objektivere Einstellung ist zudem möglich, wenn die Referenzfläche verspiegelt bzw. spiegelnd ist, da dann der (verdoppelte) Ruheabstand der Gravurspitze gegenüber ihrem Spiegelbild eingestellt werden kann, wobei durch die dadurch gewonnene Symmetrie ein genau festzulegender Nullpunkt entfallen kann, der womöglich optisch nicht genau genug zu erkennen und absolut festzulegen wäre.

**[0017]** Für eine erfindungsgemäße Einstellvorrichtung, insbesondere zur Durchführung des vorgeschilderten erfindungsgemäßen Verfahrens, wird in selbständiger Lösung der gestellten Aufgabe unabhängiger Schutz beansprucht.

**[0018]** Bevorzugte Merkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergeben sich aus den jeweiligen Vorrichtungsansprüchen. Die damit jeweils verbundenen Vorteile sind sinngemäß im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren geschildert worden.

**[0019]** Ausführungsbeispiele, aus denen sich weitere erfindungsgemäße Merkmale ergeben, auf die aber die Erfindung nicht in ihrem Umfang beschränkt ist, sind in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 einen an einen Tiefdruckformzylinder angeordneten Gravierkopf in einer Seitenansicht in einer nicht näher dargestellten Graviermaschine,

Fig. 2 den in Fig. 1 dargestellten Bereich in der Draufsicht,

Fig. 3 ein erstes, elektromechanisches Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Einstellvorrichtung in der Draufsicht,

Fig. 4 das Ausführungsbeispiel gem. Fig. 3 in einer Seitenansicht für einen Stichelwechsel,

Fig. 5 das Ausführungsbeispiel gem. Fig. 4 für einen Gravierkopfwechsel,

Fig. 6 ein zweites, optisches Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Einstellvorrichtung in einer Seitenansicht,

Fig. 7 das Ausführungsbeispiel gem. Fig. 6 in der Draufsicht und

Fig. 7a das Detail VIIa aus Fig. 7 in einer Detailansicht.

**[0020]** Fig. 1 zeigt schematisch in einer Seitenansicht die herkömmliche Arbeitsposition eines Gravierkopfes 1 in einer nicht näher dargestellten Graviermaschine in einer Seitenansicht. Der Gravierkopf 1 ist dazu an die

Zylinderoberfläche eines Tiefdruckformzylinders 2 angestellt. Ein Gravurstichel 3 ist mit einem Stichelhalter 4 am Gravierkopf 1 schwenkbeweglich und um seine, im gezeigten Ausführungsbeispiel um 15° geneigte Stichelachse 5 vibrierend antreibbar angeordnet. Der Gravierkopf 1 stützt sich geführt über einen Gleitfuß 6 an der Zylinderoberfläche ab. Der Gleitfuß 6 ist mit einer Spindel 7 und einem Einstellrad 8 ein- und ausfahrbar, wodurch der Ruheabstand der Spitze des Gravurstichels 3 von der Zylinderoberfläche eingestellt wird.

[0021] Der Gravierkopf 1 ist federnd auf einem nicht näher dargestellten Support 9 gelagert, und zwar über Blattfedern 10, die als Drehgelenk dienen, schwenkbar gelagert und auf Spiralfedern 11 abgestützt.

[0022] Fig. 2 zeigt den Bereich aus Fig. 1 noch einmal in der Draufsicht. Gleiche Bauelemente sind, wie auch in den nachfolgenden Figuren, mit den gleichen Bezugszahlen bezeichnet wie in Fig. 1.

[0023] In Fig. 2 ist insbesondere die in Richtung des Doppelpfeiles 12 schwenkbare Anordnung des Stichelhalters 4 an der Stichelachse 5 in der Draufsicht zu erkennen.

[0024] Fig. 3 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Einstellvorrichtung, die elektromechanisch arbeitet, in der Draufsicht.

[0025] Hier wird zur Einstellung bzw. zur Referenzfestlegung der Ruheposition des Gravurstichels 3 der Gravurstichel 3 durch Einfahren der Spindel 7 des Gleitfußes 1 mittels eines nicht dargestellten Motors anstelle des Einstellrades 8 gegen einen Anschlagbolzen 13 gefahren, dessen Bewegungsweg mittels einem elektronischen Abstandssensor 14 registriert und gemessen wird. Nach der so gewonnenen Referenz für den Gravurstichel 3 wird dieser präzise relativ zum Gleitfuß 1 in seine gewünschte Position gebracht, indem die Spindel 7 wieder definiert ausgefahren wird. Der Meßbolzen 13 ist mit einer Feder 15 weich federnd gelagert, um eine Beschädigung des Gravurstichels 3 zu vermeiden. Auch wird deshalb ein Motor anstelle des Handrades 8 eingesetzt, um die Bewegung des Gravurstichels kontrollierter durchführen zu können. Für die genaue Referenzmessung zum Gleitfuß 6, schließt der Meßbolzen 13 unausgelenkt mit seiner Stirnseite präzise mit einer Oberfläche einer geschliffenen Anschlagplatte 16 für den Gleitfuß 6 ab.

[0026] Fig. 4 zeigt das Ausführungsbeispiel aus Fig. 3 in einer Seitenansicht.

[0027] Die Anschlagplatte 16 mit Sensor 14 ist für einen problemlosen Stichelwechsel abgeklappt. Der neu eingesetzte Gravurstichel kann in dieser Position auch mit Hilfe einer nicht dargestellten Kamera in seiner Höhe eingestellt werden. Dazu wird der Gravierkopf 1 in eine entsprechende Meßeinrichtung außerhalb einer Graviermaschine auf einem Träger 17 abgestellt, an dem die Anschlagplatte 16 und der Sensor 14 bis zu einem Anschlag 19 schwenkbar angelenkt sind.

[0028] Zu erkennen ist in Fig. 4 auch der Motor 18, der über einen Keilriemen 20 die Spindel 7 antreibt.

[0029] Fig. 5 zeigt die Vorrichtung gemäß Fig. 4 nochmals in der Seitenansicht bei ebenfalls abgeklappter Antriebseinheit (Motor 18 und Keilriemen 20) für den Gleitfuß 6 bzw. dessen Spindel 7, um einen Wechsel bzw. Entnahme und Einbringung des ganzen Gravierkopfes 1 in und aus der Meßeinrichtung zu ermöglichen. Zur Ankopplung der Spindel 7 an die Antriebseinheit weist die Spindel einen Zapfen 21 auf.

[0030] Fig. 6 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Einstellvorrichtung, die optisch arbeitet, in einer Seitenansicht. Diesmal wird unmittelbar die Position der Stichelspitze des Gravurstichels 3 mit einer mit einem Mikroskop 22 ausgerüsteten Kamera 23, die über dem Gravurstichel 3 angeordnet ist, beobachtet und vermessen. Zur Vermessung weist das Mikroskop 22 ein Okularmikrometer auf. Der Abstand wird zur Oberfläche (Referenzfläche 25) einer speziellen Referenzplatte 24 vermessen.

[0031] Fig. 7 zeigt die Vorrichtung gemäß Fig. 6 in der Draufsicht. Der Beobachtungsbereich der selbst in Fig. 7 und 7a nicht dargestellten Kamera 23 bzw. des Mikroskopes 22 ist dort als Detail mit einer gestrichelten Linie markiert und mit VIIa bezeichnet. Dieses Detail ist in Fig. 7a hervorgehoben.

[0032] Die Referenzfläche 25 der Referenzplatte 24 ist spiegelnd. Deshalb ist mit der Kamera nicht nur die Stichelspitze des Gravurstichels 3 selbst zu erkennen, sondern auch deren bzw. dessen Spiegelbild 3' in der Referenzfläche. Dadurch kann die Stichelspitze symmetrisch bezüglich ihres eigenen Spiegelbildes eingestellt werden, was mit einer Skala (Okularmikrometer 26) im Okularsichtfeld 27 des Mikroskopes 22 meßbar bzw. eichbar ist.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Einstellung des Ruheabstandes eines Gravurstichels für das Gravieren eines Tiefdruckformzylinders von der Zylinderoberfläche des Tiefdruckformzylinders unter Einbeziehung eines in Richtung quer zur Achse des Tiefdruckformzylinders verstellbaren Gleitfußes zur Führung des mit dem Gleitfuß verbundenen Gravurstichels entlang der Zylinderoberfläche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Einstellung des Ruheabstandes bezüglich einer die Zylinderoberfläche ersetzenden bzw. repräsentierenden Referenzfläche vorgenommen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Gleitfuß mit dem mit ihm verbundenen Gravurstichel aus seiner Arbeitstellung in einer Graviermaschine vor der Einstellung verbracht wird und nach der Einstellung in die Arbeitsstellung zurück verbracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Referenzfläche eine ebene Fläche, vorzugsweise einer Platte, verwendet wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einstellung mechanisch oder elektromechanisch kontrolliert und gemessen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei der Einstellung der Gravurstichel definiert gegen einen beweglichen Anschlag gefahren bzw. bewegt wird, dessen Bewegung, vorzugsweise mittels einem Sensor, quantitativ kontrolliert und gemessen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gravurstichel maschinell und gesteuert bewegt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einstellung optisch kontrolliert und gemessen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Meß- bzw. Skalenmikroskop verwendet wird.
9. Vorrichtung zur Einstellung des Ruheabstandes eines Gravurstichels für das Gravieren eines Tiefdruckformzylinders von der Zylinderoberfläche des Tiefdruckformzylinders unter Einbeziehung eines in Richtung quer zur Achse des Tiefdruckformzylinders verstellbaren Gleitfußes zur Führung des mit dem Gleitfuß verbundenen Gravurstichels entlang der Zylinderoberfläche, vorzugsweise zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine die Zylinderfläche ersetzende Referenzfläche umfaßt.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Referenzfläche eben ausgebildet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie eine Meß- und Kontrolleinrichtung umfaßt.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Meß- und Kontrolleinrichtung im wesentlichen elektromechanisch arbeitet.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Meß- und Kontrolleinrichtung einen Bewegungssensor umfaßt.
14. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Meß- und Kontrolleinrichtung im wesentlichen optisch arbeitet.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Referenzfläche verspiegelt oder spiegelnd ist und daß von der Meß- und Kontrolleinrichtung die Spitze des Gravurstichels und gleichzeitig ihr Spiegelbild erfaßt wird.

