



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer : **0 274 497 B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**03.04.91 Patentblatt 91/14**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **B24B 5/01, B24B 41/06**

②① Anmeldenummer : **87904379.2**

②② Anmeldetag : **17.07.87**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :  
**PCT/CH87/00088**

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :  
**WO 88/00512 28.01.88 Gazette 88/03**

⑤④ **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUF MASS SCHLEIFEN VON FORMTEILROHLINGEN.**

③⑩ Priorität : **21.07.86 CH 2912/86**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**20.07.88 Patentblatt 88/29**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**03.04.91 Patentblatt 91/14**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :  
**AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**DE-B- 1 284 867**  
**US-A- 2 617 322**  
**US-A- 3 760 662**

⑦③ Patentinhaber : **TSCHUDIN**  
**WERKZEUGMASCHINENFABRIK**  
**Maienstrasse 11**  
**CH-2540 Grenchen (CH)**

⑦② Erfinder : **WÄLTI, Werner**  
**Passionsstrasse 7**  
**CH-2545 Selzach (CH)**

⑦④ Vertreter : **Gasser, François W.**  
**Postfach 1555**  
**CH-3001 Bern (CH)**

EP 0 274 497 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, mittels welcher vorgeschliffene Formteilrohlinge auf Mass geschliffen werden können.

Es ist bekannt, bezüglich ihrer Längsachse symmetrische profilierte Formteile mittels Décolletage und anschliessendem Schleifen herzustellen. Derartige Teile werden, sofern an ihre Masshaltigkeit und Achssymmetrie hohe Anforderungen gestellt werden, herkömmlicherweise nach dem Décolletieren und gegebenenfalls einem Härten in einer Zenterless-Schleifoperation vorgeschliffen und dann in einer oder mehreren Schleifoperationen auf Mass geschliffen.

Dieses auf Mass schleifen der vorgeschliffenen Formteile muss, sofern auch nur ein Ende des Formteiles auf Mass geschliffen werden muss und eine hohe Masshaltigkeit, insbesondere der Zylindrizität oder Konizität eines anderen Bereiches des Formteiles verlangt wird, ein Schleifen zwischen Spitzen sein, das in zwei oder mehr nacheinander geschalteten Schleifoperationen mit dazwischenliegendem Umspannen der Formteile auf der Schleifmaschine, geschieht.

Ein solches Schleifverfahren in mehreren Schleifoperationen bei unterschiedlichen Formteileinspannungen ist sehr arbeitsintensiv und zeitaufwendig und erschwert, wenn nicht sogar verunmöglicht, das genaue Einhalten hochpräziser Masse. Es ist zudem zwangsläufig teuer.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung vorzuschlagen, mittels welcher die Nachteile des herkömmlichen auf Mass schleifen vorgeschliffener Formteilrohlinge überwunden und kostengünstig hochpräzise achssymmetrische profilierte Formteile möglichst in einem einzigen Schleifvorgang zwischen Spitzen auf Mass geschliffen werden können, selbst wenn ein Endbereich der Formteilrohlinge dabei mitgeschliffen werden muss.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung gemäss Patentanspruch 1 gelöst.

Dank der Erfindung ist es erstmals möglich, rationell und wirtschaftlich hochpräzise achssymmetrische Formteile, die bisher mittels zwei oder mehreren Schleifoperationen bei unterschiedlichen Einspannungen der Formteilrohlinge auf der Schleifmaschine auf Mass geschliffen werden mussten, in einer einzigen Operation zwischen Spitzen auf Mass zu schleifen. Auch mehrfach abgesetzte Formteile können dank der Erfindung in der Regel in einer einzigen Einspannung zwischen Spitzen fertig auf Mass geschliffen werden, was sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit der Fertigung und die Masshaltigkeit der Formteile auswirkt.

Weitere Vorteile und Details der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung und der dieser zuge-

ordneten Zeichnung hervor. Darin wird die Erfindung an einem speziell schwierigen Massenteil, nämlich einer Düsenadel für Einspritzdüsen, näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine typische Düsenadel für Einspritzdüsen in Seitenansicht, in vergrössertem Massstab, Fig. 2 schematisch die Anordnung einer Vorrichtung, in welcher ein erster Verfahrensschritt zur Herstellung eines Formteiles vorgenommen wird, nämlich die Vorbearbeitung und das bestechen des Rohlings von der Stange, von oben her gesehen,

Fig. 3 eine erfindungsgemässe Vorrichtung, die dazu dient, den vorgeschliffenen Formteilrohling erfindungsgemäss in einer einzigen Einspannung zwischen Spitzen und in einem einzigen Schleifvorgang fertig auf Mass zu schleifen, von oben her gesehen, teilweise geschnitten,

Fig. 4 ein Detail der Bearbeitung der Nadelspitze, ebenfalls von oben her gesehen, und

Fig. 5 ein weiteres Detail der Bearbeitung der Nadelspitze, von oben her gesehen.

Fig. 1 zeigt in vergrössertem Massstab eine Düsenadel für Benzineinspritzdüsen, wie sie vorteilhafterweise mittels dem erfindungsgemässen Verfahren in der erfindungsgemässen Vorrichtung in einem einzigen Schleifvorgang zwischen Spitzen auf Mass geschliffen werden kann, sofern der dazu benötigte Formteilrohling zumindest die Präzision eines zenterlessgeschliffenen Teiles aufweist oder wie hiernach beschrieben aus einer Stange von Rundstahl herausgeschliffen worden ist. Wenn man bedenkt, dass ein derartiges Teil, das eine Länge von ca 50 mm und einen mittleren Durchmesser von ca 4,8 mm aufweist, auf 0,001 mm genau geschliffen werden muss und an seiner Spitze einen maximalen Schlag von 0,001 mm aufweisen darf, dank der Erfindung, die vorteilhafterweise in Kombination mit dem nachfolgend beschriebenen Herausschleifens des Formteilrohlings aus einer Stange vollautomatisch mit einer einzigen Operation des Schleifens auf Mass zwischen Spitzen herstellbar ist, wird offensichtlich, welche enorme Verbesserungen die Erfindung im auf Mass schleifen und daher der Serienfertigung auch schwieriger hochpräziser Formteile gegenüber den heutigen Herstellverfahren bringt. Dabei gilt es zu beachten, dass diese Düsenadel neben zylindrischen Teilen, bei denen es sich um einen Düsenzapfen 1, eine Freistellung 2, einen Führungsdurchmesser 3 und einen Nadelerschaft 4 handelt, auch ein präzise im rechten Winkel zu der Düsenadel-Längsachse A zu schleifendes Teilende 1', eine Nadelhubauflage 5 und einen Freistellübergang 6 aufweist. Der Nadelerschaft 4 ist, wie erkenntlich, durch eine Nut 7 vom Führungsdurchmesser 3 abgesetzt, wobei

die Nut 7 durch zwei unterschiedliche, definierte Winkel aufweisende Konen, nämlich einen Lünentensitz 8 und eine Phase 9, begrenzt wird. Die Spitze 10 der Düsennadel weist zwei unterschiedlich geneigte Konussemente, nämlich einen Sitzwinkel 11 und einen Freiwinkel 12 auf, die sowohl bezüglich Winkel als auch Konuslänge hochpräzise sein müssen um ein ordnungsgemässes Funktionieren der Einspritzdüse sicherzustellen. Der zylindrische Führungsdurchmesser 3 dieser Düsennadel muss nicht nur eine perfekte Zylindrizität aufweisen, sondern muss auch mit der Innenbohrung des die Düsennadel aufnehmenden Nadelgehäuses (nicht dargestellt) paarungsgeschliffen werden, derart dass eine spielfreie Führung garantiert werden kann.

Der Fachmann erkennt aus diesen Angaben, dass es sich bei diesem für die Illustration der vorliegenden Erfindung gewählten repräsentativen Formteil um ein ausserordentlich anspruchsvolles Teil handelt, das in den herkömmlichen Verfahren und mit den herkömmlichen Mittel ausserordentlich schwierig zu fertigen ist und dessen Serienfertigung mittels dem herkömmlichen Verfahren des Décolletierens und schrittweisen Schleifens der unterschiedlichen Durchmesser und Winkel sehr teuer zu stehen kommt. Dieses anspruchsvolle Teil eignet sich aber sehr gut dazu, die Vorteile und Möglichkeiten der gegenständlichen Erfindung gegenüber den herkömmlichen Herstellverfahren solcher Teile darzulegen.

Für die Beurteilung der Vorteile, die die vorliegende Erfindung gegenüber dem Stand der Technik bringt, ist davon auszugehen, dass bei jedem zum Stand der Technik gehörenden Verfahren zur Herstellung einer solcher Düsennadel ein Düsennadelrohling mittels einer Décolletage-Operation aus einer ungehärteten Stahlstange herausgedreht wird, worauf dieser Rohling gehärtet und im Rahmen eines Zenterless-Schleifens vorgeschliffen wird bevor in einzelnen Schleif Operationen, bei unterschiedlichen Einspannungen des Formteilverhüllings 18 zuerst der Führungsdurchmesser 3 und dann der Sitzwinkel 11 und der Freiwinkel 12 der Spitze 10 geschliffen werden. Dabei ist es nahezu unmöglich, die geforderte Achsparallelität mit dem als maximal zulässig bezeichneten Schlag sicherzustellen, denn für das Zylindrischschleifen des Führungsdurchmessers 3 ist der Formteilverhülling anders eingespannt, als er für das Schleifen der beiden Konussemente 11 und 12 der Spitze 10 in einer Spannzange eingespannt werden muss.

Zwecks Herstellung der für das auf Mass schleifen gemäss der Erfindung notwendigen Formteilverhülling kann, an Stelle des Décolletierens und Zenterless-Schleifens vorteilhafterweise ein Schleifvorgang verwendet werden, wie er hiernach anhand

von Fig. 2 beschrieben ist. In letzterer erkennt man eine Stange 13 von Rundmaterial, vorteilhafterweise ungehärteter oder gehärteter Stahl, die durch eine erste Spannzange 14 eines lediglich schematisch und strichpunktiert angedeuteten Werkzeugspindelstockes 15 hindurch vorgeschoben wird und aus der heraus die Formteilverhülling 18 in Serie herauszuformen sind. Der ersten Spannzange 14 gegenüber ist auf der selben Achse B eine zweite Spannzange 16 in einem Synchron-Werkzeugspindelstock 17 angeordnet, in die die Stange 13, resp. ein noch mit der Stange 13 verbundener, vorbearbeiteter Formteilverhülling 18 bis an einen einstell- und verstellbaren Anschlag 19 heran eingeführt ist. Vorteilhafter Weise sind die beiden Werkzeugspindelstöcke Bestandteile einer NC-gesteuerten Maschine, die eine automatische Steuerung aller Arbeitsabläufe und -gänge ermöglicht.

Ferner erkennt man in Fig. 2 eine Profilschleifscheibe 20 und eine Stützlünette 21. Es fällt auch auf, dass die Achse B gegenüber der durch den Doppelpfeil C illustrierten Vorschubachse der Profilschleifscheibe 20 nicht in einem rechten Winkel steht, sondern geneigt dazu liegt. Eine Neigung von ca 10° hat sich bewährt und ermöglicht es, das senkrecht zur Längsachse A des Formteils zu stehen kommende Teilende 1' und die Nadelhubauflage 5 und den Freistellungsübergang 6 in einem einzigen Schleifvorgang korrekt rechtwinklig zur besagten Längsachse A des Formteiles zu schleifen. Es ist selbstverständlich, dass der Umfang der Profilschleifscheibe 20 in bekannter Art und Weise ohne Ausspannen der Profilschleifscheibe 20 in Abhängigkeit der Neigung der Achse B und des dem vorbearbeiteten Formteilverhülling 18 zu gebenden Profil in regelmässigen Abständen direkt auf der NC-gesteuerten Maschine, z.B. mittels einer Diamantrolle, abgezogen wird. Der dadurch bedingte Abtrag von Schleifscheibenmaterial wird in bekannter Weise bei der automatischen Berechnung des Profilschleifscheibenvorschubs berücksichtigt. Vorteilhafterweise ist die Profilschleifscheibe 20 so ausgelegt, dass sie in einem Arbeitsgang gleichzeitig einen Teil eines ersten Formteilverhüllings 18' vorschleift und zumindest einen Teil oder den ganzen Formteilverhülling 18" fertig schleift und ihn vom fertig vorbearbeiteten und teilweise in der zweiten Spannzange 16 liegenden Formteilverhülling 18 trennt. Um zu verhindern, dass der dabei in Bearbeitung stehende Formteilverhülling 18" durch die Profilschleifscheibe 20 aus der Achse B und damit der Längsachse A des Formteils selber herausgedrückt wird, ist die Stützlünette 21 entsprechend angeordnet.

Sobald der in Bearbeitung stehende Formteilverhülling 18" fertig vorgeschliffen ist, wird vorteilhafterweise die zweite Spannzange 16 im Synchron-Werkzeugspindelstock 17 geöffnet und so zurückgefahren, dass der teilweise in sie eingeführte

und nun von der Stange 13 getrennte Formteilrohling 18 mittels des Anschlags 19 aus ihr herausgestossen werden kann, bevor die Stange 13 so weit vorgeschoben wird, bis der noch mit ihr verbundene Formteilrohling 18" an die Stelle des Formteilrohlings 18 in die zweite Spannzange 16 eingefahren wird. Dann, eventuell nach einem vorgängigen Abziehen der Profilschleifscheibe 20, erfolgt wiederum der hiervor beschriebene Schleifvorgang, bei welchem ein Teil eines neuen Formteilrohlings 18' vorgeschliffen und ein Teil oder der ganze Formteilrohling 18" bis auf das Abtrennen von der Stange 13 fertiggeschliffen wird. Es kann bei diesem Arbeitsgang angezeigt sein, einen kritischen Teildurchmesser während des Schleifvorganges mittels eines Durchmessermeßkopfes 22 zu überwachen, derart, dass der Profilscheibenvorschub in Abhängigkeit dieses Teilmasses gesteuert werden kann.

Die gemäss obiger Schleifoperation erzeugten Formteilrohlinge 18 sind, sofern sie aus gehärteten Stangen 13 herausgeschliffen sind, fertig bearbeitet und weisen zumindest die Masshaltigkeit und Oberflächengüte zenterlessgeschliffener Teile auf. Sie können daher ohne weitere Vorbearbeitung direkt dem auf Mass schleifen zugeführt werden.

Auch wenn die Formteilrohlinge 18 aus ungehärteten Stangen 13 herausgeschliffen werden, sind sie wesentlich masshaltiger, als wenn sie mittels einer Décolletageoperation hergestellt worden wären. Bei einem anschliessenden sorgfältigen Härten verziehen sie sich praktisch nicht, so dass, wenn sie mit Uebermassen versehen sind, die erst anlässlich des Schleifens auf Mass abgetragen werden, sie direkt und ohne weitere Vorbearbeitung auf Mass geschliffen werden können.

In jedem Falle erübrigt diese Art der Herstellung der Formteilrohlinge ein Zenterless-Schleifen derselben vor dem auf Mass schleifen in der erfindungsgemässen Vorrichtung gemäss Fig. 3.

Das auf Mass schleifen der Formteilrohlinge 18 ist in den Fig. 3, 4 und 5 dargestellt, wobei die beiden letzteren Figuren nur Details einzelner Arbeitsschritte illustrieren und Fig. 3 die Formteilrohling-Aufnahme und eine Feinschleif-Profilschleifscheibe 29 zeigt, mittels der der Formteilrohling 18 zu der fertig bearbeiteten hochpräzisen und mit der Innenbohrung des nicht dargestellten Düsennadelgehäuses paarungsgeschliffenen Düsennadel fertigbearbeitet wird. Dank dem erfindungsgemässen Verfahren und der erfindungsgemässen Vorrichtung kann die Fertigbearbeitung der Düsennadel wie erwähnt in einer einzigen Einspannung des Formteilrohlings 18 zwischen Spitzen geschehen. Da dieser Formteilrohling 18 lediglich an seinem grössten Durchmesser, dem Führungsdurchmesser 3 sowie der Spitze 10, resp. deren Sitzwinkel 11 und Freiwinkel 12 nachgeschliffen werden muss, um einerseits die Zylindrizität des Führungsdurchmessers 3 und dessen vorbestimmtes

Spiel in der Innenbohrung des Düsengehäuses mittels Paarungsschleifen zu erzeugen und andererseits die Spitze 10 mit dem vorbestimmten maximalen Schlag auf die Längsachse A der Düsennadel zu legen, kann er nicht, wie sonst üblich, zwischen Hohlspitzmitnehmern, in die die beiden Teilenden zu liegen kommen, geschliffen werden. Es bedarf dazu einer speziellen Zentrierlünette 23 (Fig. 3) gemäss der vorliegenden Erfindung.

Aus Fig. 3 ist ersichtlich, dass der Formteilrohling 18 mit seinem hinteren Ende, also dem Druckzapfen 1, in einen sogenannten 6°-Mitnehmer 24 eingelegt wird, der Teil eines querkraftfreien Werkstückantriebes 34 ist, derart, dass er über die zwischen dem Druckzapfen 1 und der Freistellung 2 der Nadelhubauflage 5 liegende Kante mitgenommen wird, wenn der Mitnehmer 24 selbst in Drehung versetzt wird. Vorteilhafterweise ist der Mitnehmer 24 in Richtung des Werkstückspindelstockes 25 zurückziehbar, um den Formteilrohling 18 von der Seite des Werkstückspindelstockes 25 her in die Zentrierlünette 23 einzuführen, bevor der Mitnehmer 24 mit dem Formteilrohling 18 in Wirkverbindung gebracht wird. Bei der Zentrierlünette 23 handelt es sich im wesentlichen um einen U-förmigen Träger 26, der ähnlich einer Hohlgegenspitze mit dem Reitstock 27 der vorteilhafterweise NC-gesteuerten Schleifmaschine verbunden wird und eine genau in der Zwischenspitzenachse D liegende ganz durchgebohrte Hohlspitze 28 trägt, durch die der Formteilrohling 18 hindurchtreten kann, derart, dass die Hohlspitze 28 ihn an einer Stelle führt und zentriert, die anlässlich der Fertigbearbeitung des Formteilrohlings 18 nicht mehr geschliffen werden braucht und als Lünettensitz ausgebildet ist.

Bei der hier beschriebenen Düsennadel wird der Lünettensitz 8 der Nut 7 durch die Hohlspitze 28 aufgenommen, derart, dass nur der Führungsdurchmesser 3, der wie vorerwähnt paarungsgeschliffen werden muss, effektiv "zwischen Spitzen" geschliffen wird. Der Nadelschaft 4 und die daran anschliessende Spitze 10 mit ihren fertigzuschleifenden Konussegmenten, dem Sitzwinkel 11 und dem Freiwinkel 12 ragen in Richtung des Reitstockes 27 aus der Hohlspitze 28 heraus, derart, dass der Nadelschaft 4 mit den daran anschliessenden Sitzwinkel 11 und Freiwinkel 12 freistehend durch die in die Zwischenlünette 23 hineinragende Feinschleif-Profilschleifscheibe 29 geschliffen werden können. Die erfindungsgemässe Zwischenlünette 23 ermöglicht es, dass in einer einzigen Einspannung des Formteilrohlings 18 sowohl mehrere seiner zylindrischen Bereiche als auch ein Endbereich auf Mass fertiggeschliffen werden können. Bei der hier beschriebenen Düsennadel handelt es sich beim zylindrischen Bereich um den paarungszuschleifenden Führungsdurchmesser 3, der entweder durch eine eigens dafür verwendete Feinschleif-Profilschleifscheibe oder

einen Teil einer kombinierten Feinschleif-Profil-schleifscheibe 29 gemäss Fig. 3 fertiggeschliffen werden kann. Beim Endbereich handelt es sich um die Spitze 10 des Formteilrohlings 18. Mittels eines Doppelmesskopfes 30 kann in bekannter Art und Weise die Zylindrizität des Führungsdurchmessers 3 als auch dessen genauer Durchmesser gemessen und sichergestellt werden. Der Werkzeugspindelstock ist diesbezüglich vorteilhafterweise mit einer Vorrichtung gemäss CH-Pat. Nr. 623 261 zum Zylindrischschleifen von Werkstücken, versehen. Durch eine Messung der Längsposition des Formteilrohlings 18 im Mitnehmer 24, resp. der genauen Lage z.B. der Nadelhubauflage 5 auf der Zwischenspitzenachse D mittels eines hier nur andeutungsweise dargestellten handelsüblichen Längenpositionsmessgerätes 31, kann die Feinschleif-Profil-schleifscheibe 29 rechtwinklig zu ihrer normalen Vorschubrichtung gemäss Doppelpfeil E auch seitlich gemäss Doppelpfeil F verstellt werden, derart, dass derjenige Teil der Feinschleif-Profil-schleifscheibe 29, oder gegebenenfalls eine separate Schleifscheibe, der zum Fertigschleifen des Sitzwinkels 11 und des Freiwinkels 12 der Spitze 10 dient, neben dem Fertigschleifen dieser Winkel auch die korrekte Länge der Düsenadel sicherstellt. Sofern aus Festigkeitsgründen erforderlich, kann auch bei diesem Schleifvorgang eine hier nicht dargestellte Stützlünette den freistehenden Teil des Formteilrohlings 18 abstützen, um einer nicht gewünschten Verformung dieses Teiles vorzubeugen. Vorteilhafterweise werden, für Formteile wie die hier beschriebenen Düsenadeln, zwei Feinschleifscheiben zu einer einzigen zusammengefügt, um als einteilige Feinschleif-Profil-schleifscheibe 29 eingesetzt zu werden. Auch sie kann, wie auf NC-gesteuerten Schleifmaschinen üblich, regelmässig automatisch abgezogen werden, derart, dass die damit fertiggeschliffenen Düsenadeln höchste Präzision und beste Oberflächengüte aufweisen.

Für das Fertigschleifen des Sitzwinkels 11 und des Freiwinkels 12 der Spitze 10 kann die Feinschleif-Profil-schleifscheibe 29 mit zwei individuell zum Einsatz kommenden Profilen 32 und 33 versehen sein, derart, dass beispielsweise gleichzeitig mit dem Fertigschleifen des paarungszuschleifenden Führungsdurchmessers 3 mittels des ersten Profils 32 gemäss Fig. 4 der Sitzwinkel 11 fertiggeschliffen und der Freiwinkel 12 vorgeschliffen wird, wogegen der Freiwinkel 12 nach dem Zurückziehen der Feinschleif-Profil-schleifscheibe 29 und deren erneutes Heranfahren mittels des zweiten Profils 33 gemäss Fig. 5 fertiggeschliffen wird.

Der Fachmann erkennt, dass dank der erfindungsgemässen Vorrichtung ein nach herkömmlichen Verfahren nur in mehreren Werkstückeinspannungen auf Mass schleifbares Formteil in zwei Arbeitsschritten mit einer einzigen Werkstückeinspannung zwischen Spitzen auf Mass

geschliffen werden kann. Selbstverständlich können auf einer erfindungsgemässen Vorrichtungen auch andere Formteile als Düsenadeln für Einspritzpumpen kostengünstig und mit einer gegenüber den herkömmlichen Herstellverfahren reduzierten Anzahl von Einspannungen gefertigt werden. Es genügt dabei, die Profilschleifscheiben 20 und 29 sowie die der Aufspannung des Formteilrohlings 18 dienende Zentrierlünette 23 den konkreten Gegebenheiten anzupassen. Erfinderisches Dazutun ist dafür nicht mehr notwendig.

Es ist auch naheliegend, dass je nach herzustellendem Formteil bei der Vorbearbeitung desselben, also beim Heraustrennen aus der Stange 13 mittels Schleifoperation, je nach Bedarf nur einzelne Teile des Formteils vorbearbeitet werden, wogegen andere unbearbeitet bleiben. Auch bei der Fertigbearbeitung des Formteilrohlings 18 können mehr als die hier beschriebenen drei Formteil-Segmente fertiggeschliffen werden. Gegebenenfalls kann der Fertigbearbeitungsvorgang in zwei Einzeloperationen aufgeteilt werden.

Wenn ein automatisches Stangennachladegerät und eine automatische Formteileinspannvorrichtung verwendet werden, kann dank der Erfindung im Zusammenwirken mit dem beschriebenen Herausschleifen der Formteilrohlinge 18 aus der Stange 13 eine vollautomatische Formteile-Fertigung realisiert werden, die ohne manuelle Nachjustierung der Bearbeitungswerkzeuge auskommt, denn die Profilschleifscheiben 20 und 29 können direkt auf den NC-gesteuerten Schleifmaschinen mittels Diamantrollen abgezogen und automatisch nachgerichtet werden.

Wenn an Stelle von Stangen als Ausgangsmaterial für die Herstellung der Formteile Rollenmaterial verwendet wird, was dank der wesentlich niedrigeren Drehzahlen, die ein zu schleifendes Teil gegenüber einem zu décolletierenden Teil aufweisen muss, durchaus möglich ist, kann eine über mehrere Tage vollautomatische Teilefertigung realisiert werden, die ohne Einwirkung durch den Menschen völlig autonom arbeitet, was bei Décolletage-Operationen wegen der zwangsläufig notwendig werdenden Nachschleifoperationen der Stechbeutel ausserhalb der Maschine, und deren nachträglicher Nachjustierung in Handarbeit, nicht möglich ist.

## Ansprüche

1. Vorrichtung zum auf Mass schleifen von bezüglich ihrer Längsachse (A) symmetrischen profilierten vorgeschliffenen Formteilrohlingen (18), enthaltend auf einer Schleifmaschine zumindest einen Werkzeugspindelstock (25), einen damit wirkverbundenen Mitnehmer (24), einen darauf wirkenden Doppelmesskopf (30) für die Zylinderkorrektur sowie das Ausrichten der Längsachse (A) des Formteilrohlings

(18) auf die Zwischenspitzenachse (D) der Schleifmaschine und einen Reitstock (27) mit Hohlspitze (28), derart, dass die Zwischenspitzenachse (D) durch den Mitnehmer (24) und die Hohlspitze (28) definiert ist, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine U-förmige Zentrierlunette (23) umfasst, deren einer Schenkel mit dem Reitstock (27) verbunden ist und deren anderer, dem Werkzeugspindelstock (25) zugewandte Schenkel die Hohlspitze (28) aufweist, die lunettenförmig ausgebildet und durchbohrt ist, wobei ein konischer Teil der Hohlspitze (28) einen letzterem angeformten Lünettensitz (8) bildet.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Mitnehmer (24) Bestandteil eines querkraftfreien Werkstückantriebs (34) ist und in Zusammenarbeit mit dem Längenmesskopf (30) eine Ausrichtung der Längsachse (A) des Formteilrohrlings (18) auf die Zwischenspitzenachse (D) der Schleifmaschine ermöglicht, und dass die Zwischenlunette (23) derart ausgebildet ist, dass der zwischen Hohlspitze (28) und Reitstock (27) freistehende Endbereich (10) des Formteilrohrlings (10) mit einer über die Zwischenspitzenachse (D) reichenden Schleifscheibe (29) bearbeitet werden kann.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Mitnehmer (24) in Richtung des Werkzeugspindelstockes (25) zurückziehbar ist, um das Einfahren des Formteilrohrlings (18) in die Hohlspitze (28) zu ermöglichen.

4. Verwendung der Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3 derart, dass der Formteilrohrling (18) so in die Hohlspitze (28) eingelegt wird, dass ein Teil (4; 10) desselben durch diese hindurchtritt und er durch diese an dem Lünettensitz (8) abgestützt wird, sodass in einem oder mehreren Schleifschritten sowohl der sich zwischen dem Mitnehmer (24) und der Hohlspitze (8) befindliche Teil (3) als auch der durch die Hohlspitze (28) hindurchtretende Teil (4; 10) des Formteilrohrlings (18) ohne Umspannen desselben in der Schleifmaschine geschliffen werden können.

## Claims

1. A device for grinding to size profiled, rough ground moulding blanks (18), which are symmetrical with respect to their longitudinal axis (A), containing on a grinding machine at least one tool headstock (25), a driving plate (24) operatively connected thereto, a double measuring head (30) acting thereon for the cylinder adjustment and the alignment of the longitudinal axis (A) of the moulding blank (18) on the axis (D) of the intermediate tip of the grinding machine and a tailstock (27) with a hollow tip (28) in such a way that the axis (D) of the intermediate tip is defined by the driving plate (24) and the hollow tip (28), **characterised in that** it comprises a U-shaped centering rest (23), one arm of which is connected to the tailstock

(27) and the other arm of which, which is nearer the tool headstock (25), comprises the hollow tip (28), which is constructed in the form of a rest and is bored, with a conical part of the hollow tip (28) forming a latter tip-stretched rest (8).

2. A device according to Claim 1, **characterised in that** the driving plate (24) is a component of a work-piece drive (34) not subject to transverse forces and in conjunction with the length measuring head (30) permits an alignment of the longitudinal axis (A) of the moulding blank (18) on the axis (D) of the intermediate tip of the grinding machine, and in that the intermediate rest (23) is constructed in such a way that the self-supporting end region (10) of the moulding blank (10) between the hollow tip (28) and the tailstock (27) can be worked with a grinding disk (29) extending over the axis (D) of the intermediate tip.

3. A device according to Claim 1, **characterised in that** the driving plate (24) can be withdrawn in the direction of the tool headstock (25) so as to permit the introduction of the moulding blank (18) into the hollow tip (28).

4. The use of the device according to Claims 1 to 3 in such a way that the moulding blank (18) is inserted into the hollow tip (28) in such a way that one part (4; 10) thereof passes through said tip and it is supported by said tip on the rest (8), so that in one or more grinding stages both the part (3) located between the driving plate (24) and the hollow tip (2) and also the part (4; 10) of the moulding blank (18) passing through the hollow tip (28) can be ground without re-chucking said moulding blank in the grinding machine.

## Revendications

1. Dispositif pour rectifier des ébauches (18) meulées, à profil symétrique par rapport à leur axe longitudinal (A), comportant sur une rectifiseuse, au moins un touret porte-pièces (25) auquel est relié un organe d'entraînement (24), une double tête de mesure (30) pour la correction cylindrique ainsi que l'alignement de l'axe longitudinal (A) de l'ébauche (18) sur l'axe entre pointeaux (D) de la rectifiseuse ainsi qu'une contre-poupée (27) avec une pointe creuse (28), de façon que l'axe entre pointeaux (D) soit défini par l'organe d'entraînement (24) et la pointe creuse (28), dispositif caractérisé en ce qu'il comprend une lunette de centrage (23) en forme de U dont une branche est relié à la contre-poupée (27) et dont l'autre branche tournée vers la poupée porte-outil (25) comprend la pointe creuse (28) qui est en forme de lunette et est percée, une partie conique de la pointe creuse (28) formant un siège de lunette (8) adapté à la pointe creuse (28).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe d'entraînement (24) fait partie d'un

moyen d'entraînement de pièce (34) non soumis à des efforts transversaux et en coopération avec la tête de mesure de longueur (30), il permet un alignement de l'axe longitudinal (A) de l'ébauche (18) sur l'axe entre pointaux (D) de la rectifiseuse et en ce que la lunette intermédiaire (23) est réalisée pour que la zone d'extrémité libre (10) de l'ébauche (18) entre la pointe creuse (28) et la contre-poupée (27) puisse être usinée avec un disque de rectifiseuse (29) allant au-delà de l'axe entre pointeaux (D).

5

10

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe d'entraînement (24) peut être rétracté en direction de la poupée porte-outil (25) pour permettre une mise en place de l'ébauche (18) dans la pointe creuse (28).

15

4. Application du dispositif selon les revendications 1 à 3, pour que l'ébauche (18) puisse être placée dans la pointe creuse (28) pour qu'une partie (4, 10) de cette ébauche traverse la pointe creuse et soit appuyée sur le siège de lunette (8) pour qu'au cours d'une ou plusieurs étapes de rectifications, à la fois la partie (3) comprise entre l'organe d'entraînement (24) et la pointe creuse (8) et la partie (4, 10) de l'ébauche (18) traversant la pointe creuse (28) puisse être rectifiée dans la rectifiseuse sans avoir à modifier la fixation.

20

25

30

35

40

45

50

55

7







