



(11) **EP 1 991 392 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.05.2010 Patentblatt 2010/19

(51) Int Cl.:
B24B 3/22 ^(2006.01) **B23Q 35/10** ^(2006.01)
B24B 17/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07722980.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/001728

(22) Anmeldetag: **28.02.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/101593 (13.09.2007 Gazette 2007/37)

(54) **VERFAHREN ZUM HINTERSCHLEIFEN DER SCHNEIDZÄHNE VON GEWINDEBOHRERN, GEWINDEFORMERN UND ÄHNLICHEN WERKZEUGEN, UND SCHLEIFMASCHINE ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS**

METHOD FOR RELIEF-GRINDING THE CUTTING TEETH OF TAPS, THREAD FORMERS, AND SIMILAR TOOLS, AND GRINDING MACHINE FOR CARRYING OUT SAID METHOD

PROCEDE POUR DETALONNER À LA MEULE LES DENTS COUPANTES DE TARAUDS, D'OUTILS A FORMER LES FILETS ET D'OUTILS ANALOGUES, ET MEULEUSE POUR LA MISE EN OEUVRE DUDIT PROCEDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CZ DE GB IT

(72) Erfinder: **JUNKER, Erwin**
77815 Bühl/Baden (DE)

(30) Priorität: **03.03.2006 DE 102006009986**

(74) Vertreter: **Leske, Thomas**
Frohwitter
Patent- und Rechtsanwälte
Possartstrasse 20
81679 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.11.2008 Patentblatt 2008/47

(73) Patentinhaber: **Erwin Junker Maschinenfabrik GmbH**
77787 Nordrach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 413 637 DE-A1- 1 577 395
DE-A1- 2 631 283 DE-A1- 2 952 610
DE-A1- 4 130 736

EP 1 991 392 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Hinterschleifen der Schneidzähne von Gewindebohrern, Gewindeformern und ähnlichen Werkzeugen gemäß den Merkmalen a bis d des Anspruchs 1. Dabei soll der Begriff "Schneidzahn" auch die Profilformer der Gewindeformer umfassen.

[0002] Derartige Verfahren gehören zum Stand der Technik.

[0003] Beispielsweise wurde in der CH-PS 413 637 eine hierzu geeignete Vorrichtung vorgeschlagen, bei der eine Steuerwelle sich ständig in derselben Richtung dreht. An der Steuerwelle sind zwei gleich ausgebildete Steuerscheiben mit Nocken vorgesehen. Die Nocken der beiden Steuerscheiben sind um 180 Grad zueinander versetzt. An jeder der beiden Steuerscheiben liegt eine Abgriffsrolle an, wobei diese über ein Parallelogramm-Hebelgestänge miteinander gekoppelt sind. Die Abtastbewegung der Abgriffsrollen wird über ein weiteres Hebelgestänge auf eine exzentrische Lagerung der Schleifspindel übertragen. Je nach Stellung der Nocken an den Steuerscheiben wird die exzentrische Lagerung der Schleifspindel verdreht, so dass eine rotierende Schleifscheibe mehr oder weniger stark an dem zu schleifenden Werkzeug anliegt. Auf diese Weise wird zunehmend ein Hinterschliff an einem Schneidzahn des Werkzeugs ausgebildet. Hierbei entspricht eine vollständige Umdrehung der Steuerwelle und damit auch der Steuerscheiben dem Schleifvorgang an einem Schneidzahn. Zum Übergang auf den nächsten Schneidzahn ist ein Eilrücklauf vorgesehen, bei dem beide Abgriffsrollen vorübergehend von den Steuerscheiben abheben.

[0004] Eine derartige direkte mechanische Abtastung und Übertragung arbeitet verhältnismäßig träge. Nachteilig ist zudem, dass die Kontur der Steuerscheiben auf die Hinterschnitt-Kontur eines einzigen Schneidzahns abgestellt ist. Wenn ein Gewindebohrer, Gewindeformer oder ähnliches Werkzeug mit einer abweichenden Hinterschnitt-Kontur geschliffen werden soll, muss die Steuerscheibe ausgewechselt werden. Bei den Steuerscheiben handelt es sich aber um hochpräzise Maschinenteile, die sehr genau bearbeitet sein müssen und entsprechend teuer sind. Zu dem Zeitverlust beim notwendigen Austausch der Steuerscheiben kommt somit noch der Nachteil hinzu, dass eine größere Anzahl von Steuerscheiben auf Lager gehalten werden muss.

[0005] Um diese Nachteile zu verringern, ist gemäß der DE 29 52 610 C2 schon vorgeschlagen worden, anstelle einer Steuerscheibe eine Steuerwalze vorzusehen, deren Oberfläche längs der Walzenachse unterschiedliche Profiltiefen aufweist. Dabei soll die Steuerwalze sogar während des Schleifvorganges axial verstellt werden können. Auf diese Weise sind die Oszillationshübe eines besonderen Hinterschleifkörpers verstellbar, der als Teil des Schleiftisches zusätzlich verstellbar ausgebildet ist. Der Hinterschleifkörper liegt mittels einer Abtastrolle an der Steuerwalze an und wird von

dieser unmittelbar verstellt. Mit der Schleifmaschine gemäß der DE 29 52 610 C2 kann zwar schon der Hinterschleifbetrag während des Schleifens kontinuierlich verstellt werden. Aber auch hier dreht sich die Antriebswelle der Steuerwelle kontinuierlich, und die Steuerwalze muss auswechselbar sein. Zwar können an der Steuerwalze mehrere Steuernocken ausgebildet sein, wobei deren Zahl der Zahl der Schneidzähne an dem zu schleifenden Werkzeug entspricht. Zur Anpassung an unterschiedliche geforderte Hinterschleifformen ist aber auch bei der Schleifmaschine gemäß der DE 29 52 610 C2 ausdrücklich vorgesehen, dass verschiedene Typen von Steuerwalzen gegeneinander ausgewechselt werden. Hierzu ist eine besondere Abhebevorrichtung vorgesehen. Außerdem ist ein Getriebe mit Wechselrädern erforderlich, die je nach Bedarf gegeneinander auszutauschen sind.

[0006] Der Nachteil von zeitraubenden Umbau- und Austauschvorgängen in Verbindung mit der Lagerhaltung von hochpräzisen Austauschteilen bleibt also auch bei der Maschine gemäß der DE 29 52 610 C2 bestehen.

[0007] Schließlich ist es aus der DE 41 30 736 A1 bekannt, eine Schleifspindel an einem Drehtisch in zwei zueinander senkrechten Richtungen verstellbar zu führen. Zum Erzeugen eines Hinterschliffs an einem fest eingespannten Werkstück wird die Schleifspindel mit einer rotierenden Schleifscheibe durch ein Führungslineal zwangsweise gesteuert. Zum Erzeugen von unterschiedlichen Hinterschliff-Konturen muss aber auch hier das Führungslineal unterschiedlich profiliert, also auswechselbar sein.

[0008] Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, das aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren derart zu verbessern, dass eine trägheitsarme Steuerung möglich ist und dass ohne den zeitraubenden Austausch und eine kostspielige Lagerhaltung von hochpräzisen Steuerteilen die Ausbildung von unterschiedlichen Hinterschliff-Konturen mit unterschiedlichen Abmessungen bei kurzer Bearbeitungszeit möglich ist.

[0009] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit einem Verfahren, das die Gesamtheit der im Anspruch 1 angegebenen Merkmale aufweist.

[0010] Im Gegensatz zum Stand der Technik, bei dem sich die Steuerscheiben oder -walzen stets in derselben Richtung drehen, erfolgt gemäß der Erfindung die Abtastung der Steuerkontur in einer rotierenden Oszillationsbewegung. Hierbei wird für jeden Schneidzahn ein Abtasten mit Hin- und Rückdrehung über einen begrenzten Umfangswinkel der Steuerkontur vorgesehen. Durch dieses oszillierende Abtasten nur über einen begrenzten Ausschnitt einer glatt und kontinuierlich verlaufenden Steuerkontur wird das Abheben eines Abtastgliedes mit den dadurch verbundenen Gefahren des Ratterns oder Vibrierens vermieden.

[0011] Die Auswahl des Umfangswinkels aus dem gesamten Umfangsbereich der Steuerkontur stellt eine erste Möglichkeit dar, für einen Schneidzahn eine bestimm-

te Hinterschliff- bzw. Hinterschnitt-Kontur festzulegen. Eine weitere Gestaltungsmöglichkeit besteht darin, dass die Drehgeschwindigkeiten der rotierenden Abtastbewegung und des Werkzeugs in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Beispielsweise kann ein kleiner Umfangsabschnitt der Steuerkontur langsam abgetastet werden oder ein größerer Abschnitt der Umfangskontur mit erhöhter Geschwindigkeit abgetastet werden. Je nachdem wird eine andere Hinterschnitt-Kontur an dem Schneidzahn zustande kommen, wobei die Hinterschnitt-Kontur in einem oder mehreren Durchgängen erfolgen kann.

[0012] Zur weiteren Ausgestaltung dieses Verfahrens wird in vorteilhafter Weise vorgesehen, dass die Drehgeschwindigkeiten der rotierenden Abtastbewegung und des Werkzeugs betrieblich variabel sind. Der Betreiber einer bestimmten Schleifmaschine kann also vor Beginn der Fertigung ein bestimmtes Drehzahlverhältnis auswählen und seine Maschine entsprechend einstellen, wobei das Drehzahlverhältnis bzw. die Geschwindigkeiten frei programmierbar sind. Auf diese Weise sind mit einer einzigen in der Maschine vorhandenen Steuerkontur vielfache Variationsmöglichkeiten für die Hinterschnitt-Kontur gegeben.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren wird dadurch weiter perfektioniert, dass gemäß einer weiteren Ausgestaltung die Steuerkontur des Rotationskörpers nach Art einer Sammelkurve die Ausgangswerte für zahlreiche mögliche Hinterschnitt-Konturen umfasst. Zum Erzielen einer bestimmten Hinterschnitt-Kontur ist es somit nur erforderlich, einen bestimmten Umfangsabschnitt der Steuerkontur festzulegen, in dem die Abtastung erfolgen soll. Für jeden zu hinterschleifenden Schneidzahn muss dann nur noch eine rotierende Hin- und Herbewegung in eben diesem ausgewählten Abschnitt der Steuerkontur erfolgen.

[0014] Die Nachteile des Auswechselns und der Lagerhaltung von präzisen Austauschteilen sind damit endgültig beseitigt.

[0015] Für die Abtastbewegung in einer rotierenden Oszillation gibt es vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten. Beispielsweise kann der Rotationskörper feststehen und mit einer umlaufenden Lichtquelle oder magnetisch an seinem Umfang abgetastet werden. Eine bevorzugte Ausgestaltung besteht darin, dass der steuernde Rotationskörper als rotierende Steuerscheibe mit einem als Steuerkontur wirksamen Umfang nach Art eines Steuerkammes ausgebildet ist. Ein derartiger Steuerkamm ist somit ein langgezogener Steuernocken, der die verschiedenen Möglichkeiten zur Gestaltung der Hinterschnitt-Kontur (Steuerkurve) gespeichert hat. Zum Erzielen einer bestimmten Hinterschnitt-Kontur an einem Schneidzahn wird ein begrenzter Drehwinkel aus dem Steuerkamm ausgewählt. Dieser Steuerkamm kann vorzugsweise mechanisch, grundsätzlich aber gleichfalls optisch oder elektronisch abgetastet werden. Aus der Abtastbewegung gewonnene Steuersignale und/oder Stellkräfte bestimmen dann über die übliche elektronische

Auswerte- und Steuereinrichtung die gegenseitige Bewegung der Schleifscheibe und des Werkzeugs in der Verlaufsrichtung der Schneidzähne aufeinander zu und voneinander weg. Bevorzugt wird aber eine direkte mechanische Übertragung. Auf diese Weise wird die Hinterschnittkontur der Schneidzähne zuverlässig, präzise und schnell festgelegt.

[0016] Die Erfindung betrifft auch eine Schleifmaschine nach Art einer Universal-Rund-/Unrundscheifmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 5. Zur Lösung der schon eingangs genannten Aufgabe ist dabei eine Schleifmaschine vorgesehen, welche die Gesamtheit der in dem Anspruch 6 angegebenen Merkmale aufweist.

[0017] Wesentlich ist auch für die Schleifmaschine, dass eine rotierende Steuerscheibe mit ihrem Steuerkamm durch einen oszillierenden Drehantrieb über einen auswählbaren Winkelbereich hin- und herbewegt wird.

[0018] Für die maschinelle Einrichtung zum Erzielen der zusätzlichen Verstellbewegung zwischen der Schleifscheibe und dem zu schleifenden Werkzeug gibt es verschiedene Möglichkeiten. Hierzu kann auf die Schleifspindel, deren Welle oder auf ein zusätzlich bewegliches Teil an dem Schleiftisch eingewirkt werden, wobei dieses zusätzliche Teil die Spannvorrichtung für das zu hinterschleifende Werkzeug enthält. Wesentlich ist stets die Abstimmung zwischen einem bestimmten Bereich des Steuerkammes an der Steuerscheibe, den Drehzahlen der Steuerscheibe einerseits und des Werkzeugs andererseits im Hinblick auf die angestrebte besondere Hinterschnitt-Kontur.

[0019] Die Erfindung wird anschließend anhand eines Ausführungsbeispiels noch näher erläutert. Die hierzu beigefügten Figuren zeigen das Folgende:

Figur 1 ist ein Blick von oben auf eine Schleifmaschine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Figur 2 zeigt das Prinzip der Abtastung, wie es erfindungsgemäß ausgeführt wird.

Figur 3 erläutert den Zusammenhang zwischen der Zahl der Schneidzähne und den Nuten an einem Gewindebohrer.

[0020] Bei der Maschine gemäß Figur 1 ist auf einem Maschinenbett 1 ein Schleifspindelstock 2 vorgesehen, der eine Schleifspindel 3 mit einer rotierenden Schleifscheibe 4 trägt. Der Schleifspindelstock 2 kann auch um eine lotrechte Achse schwenkbar sein.

[0021] Das Maschinenbett 1 trägt außerdem einen Schleiftisch 5, der in seiner Längsrichtung - wie üblich - verstellbar ist (Z-Achse). An dem Schleiftisch 5 befindet sich ein für sich bewegliches Tragteil 6, das an dem Schleiftisch 5 senkrecht zu der Achse Z, also in Richtung der üblichen X-Achse zusätzlich verstellbar ist. Das Tragteil 6 trägt den Werkstückspindelstock 7 und den Reit-

stock 8, zwischen denen beispielsweise ein Gewindebohrer oder ein ähnliches Werkzeug 9 eingespannt ist. Das Werkzeug 9, das hier erst entsteht, ist in diesem Fall zugleich das Werkstück. Das Werkzeug 9 verläuft somit gleichfalls in der Z-Achse und wird zugleich um seine Längsachse, die übliche C-Achse, gesteuert gedreht.

[0022] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel verläuft die Rotationsebene der Schleifscheibe 4 genau senkrecht zu der Längsachse des Werkzeugs 9. Das muss aber nicht so sein; die schon erwähnte Möglichkeit, den Schleifspindelstock 2 um eine lotrechte Achse zu drehen, erlaubt auch ein schräges Anstellen der Schleifscheibe 4 an das Werkzeug 9. Umgekehrt könnte auch der Schleiftisch schräg zur Achse der Schleifspindel 3 angestellt werden. In jedem Fall verläuft die Schleifscheibe relativ zum Werkzeug in der Verlaufsrichtung der entstehenden Schneidzähne 16 und der Nuten 17 (Figur 3).

[0023] Mit einer elektronischen Steuereinrichtung 10 werden die Drehbewegungen des Werkzeugs 9 und der Schleifscheibe 4 sowie die Zustellbewegung der Schleifscheibe 4 gegenüber dem Werkzeug 9 aufeinander abgestimmt, so dass die gewünschte Bewegung in der Verlaufsrichtung der Nuten 17 und Schneidzähne 16 zustande kommt.

[0024] Figur 2 erläutert das Prinzip der Steuerung. Es ist eine Steuerscheibe 11 mit einem Steuerkamm 12 vorgesehen, die drehbar gelagert ist und durch einen trägheitsarmen hochpräzisen Antrieb in eine rotierende Oszillationsbewegung versetzt wird. Die Oszillation erfolgt über einen frei wählbaren, größeren oder kleineren Drehwinkel, der in Figur 2 mit α bezeichnet ist. In Analogie zu den üblichen Achsbezeichnungen beim Schleifvorgang wird die Drehachse der Steuerscheibe 11 mit A bezeichnet. Die Kontur des Steuerkamms 12 wird durch eine Abtasteinrichtung 13 abgetastet, die mechanisch, optisch oder elektronisch arbeiten kann und das gewonnene Abtastsignal über eine Signalleitung 14 an die schon erwähnte elektronische Steuereinrichtung 10 überträgt. Alternativ zur Darstellung gemäß Fig. 2 ist aber eine direkte mechanische Übertragung von der Kontur des Steuerkamms 12 auf die Zustellbewegung der Schleifscheibe besonders vorteilhaft.

[0025] Die wechselnde Drehrichtung der Steuerscheibe 11 ist mit dem Drehrichtungspfeil 15 bezeichnet.

[0026] Wenn an einem bestimmten Gewindebohrer, Gewindeformer oder ähnlichem Werkzeug 9 die Schneidzähne 16 ihren Hinterschliff erhalten sollen, wird zunächst aus dem Steuerkamm 12 ein bestimmter Winkelabschnitt α ausgesucht, der am besten der gewünschten Hinterschnitt-Kontur des Schneidzahnes 16 entspricht. Das Hinterschleifen der Schneidzähne 16 erfolgt dann synchron mit der Abtastung des ausgewählten Winkelbereiches α an dem Steuerkamm 12. Eine weitere Gestaltungsmöglichkeit besteht darin, dass die Abtastung mit unterschiedlicher Geschwindigkeit erfolgen kann. Eine stark wechselnde Hinterschnitt-Kontur lässt sich zum Beispiel dadurch erzielen, dass ein größerer

Winkelbereich α mit höherer Geschwindigkeit abgetastet wird; ebenso ist ein eher "ruhiger" Verlauf der Hinterschnitt-Kontur zu erzielen, indem ein kleinerer Abschnitt langsam abgefahren wird. Wenn die Schleifscheibe 4 das Ende des Schneidzahnes 16 erreicht und in die Nut 17 zwischen den Schneidzähnen 16 übertritt, ist auch die Abtastung des Winkelbereiches α beendet; die Ausgangsstellung von Werkzeug 9 und Schleifscheibe 4 wird wieder hergestellt, und die Steuerscheibe 11 wechselt ihre Drehrichtung und kehrt gleichfalls in die Ausgangsstellung zurück. Der Vorgang wird für den nächsten Schleifzahn 16 wiederholt.

[0027] Zur besseren Anschauung sind in Figur 3 noch einmal die Verhältnisse am Querschnitt eines Gewindebohrers dargestellt. Es wechseln die Schneidzähne 16 mit Nuten 17 ab, und der Hinterschnitt besteht darin, dass die Rücken der Schneidzähne 16 nach innen von einer umhüllenden Kreiskontur 18 abweichen. Für den Verlauf des Zahnrückens 19, also die Hinterschnitt-Kontur, sind zahlreiche Variationen möglich.

Bezugsziffernliste

[0028]

- | | |
|----------|---|
| 1 | Maschinenbett |
| 2 | Schleifspindelstock |
| 3 | Schleifspindel |
| 4 | Schleifscheibe |
| 5 | Schleiftisch |
| 6 | Tragteil |
| 7 | Werkstückspindelstock |
| 8 | Reitstock |
| 9 | Werkzeug (Werkstück) |
| 10 | elektronische Steuereinrichtung |
| 11 | Steuerscheibe |
| 12 | Steuerkamm |
| 13 | Abtasteinrichtung |
| 14 | Signalleitung |
| 15 | Drehrichtungspfeil |
| 16 | Schneidzahn |
| 17 | Nut |
| 18 | umhüllende Kreiskontur |
| 19 | Zahnrückens |
| A | Drehachse der Steuerscheibe |
| C | Drehachse des Werkzeugs |
| X | Zustellrichtung senkrecht zur Werkzeugachse |
| Z | Verstellachse in Längsrichtung des Werkstückes |
| α | ausgewählter, steuerwirksamer Winkelbereich der Steuerscheibe |

Patentansprüche

- Verfahren zum Hinterschleifen der Schneidzähne von Gewindebohrern, Gewindeformern und ähnlichen Werkzeugen, mit den folgenden Verfahrenss-

schritten:

- a) eine rotierende Schleifscheibe wird in der Verlaufsrichtung der Schneidzähne über das rotierende Werkzeug geführt und radial einwärts zu-
gestellt;
b) der Zustellbewegung wird eine den Hinterschliff erzeugende zusätzliche radiale Einwärtsbewegung überlagert;
c) die zusätzliche Einwärtsbewegung wird durch einen Rotationskörper gesteuert, der in seinem Umfangsbereich eine die Kontur des Hinterschliffs bestimmende Steuerkontur aufweist;
d) eine rotierende Abtastbewegung dieser Steuerkontur beeinflusst eine gesteuerte gegenseitige Bewegung der Schleifscheibe und des Werkzeugs in der Verlaufsrichtung der Schneidzähne aufeinander zu und voneinander weg und lässt an den Schneidzähnen die vorbestimmte Hinterschliff-Kontur entstehen;
e) die Steuerkontur wird in einer rotierenden Oszillationsbewegung abgetastet, wobei für jeden Schneidzahn eine Hin- und Rückdrehung über einen begrenzten Umfangswinkel der Steuerkontur erfolgt;
f) die Auswahl des Umfangswinkels aus dem gesamten Umfangsbereich der Steuerkontur bestimmt zusammen mit den Drehgeschwindigkeiten der rotierenden Abtastbewegung und des Werkzeugs die Hinterschliff-Kontur der Schneidzähne.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Drehgeschwindigkeiten der rotierenden Abtastbewegung und des Werkzeugs betrieblich variabel sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Steuerkontur des Rotationskörpers nach Art einer Sammelkurve die Ausgangswerte für zahlreiche mögliche Hinterschliff-Konturen umfasst.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den folgenden Merkmalen:
 - a) der steuernde Rotationskörper ist als rotierende Steuerscheibe mit einem als Steuerkontur wirksamen Umfang nach Art eines Steuerkamms ausgebildet;
 - b) die Kontur des Steuerkamms wird mechanisch abgetastet;
 - c) aus der Abtastbewegung gewonnene Steuersignale und/oder Stellkräfte bestimmen die gegenseitige Bewegung der Schleifscheibe und des Werkzeugs in der Verlaufsrichtung der Schneidzähne aufeinander zu und voneinander weg und damit die Hinterschliff-Kontur der Schneidzähne.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 zum Hinterschleifen der Schneidzähne im Anschnitt von Gewindebohrern, wobei die Kontur der Schleifscheibe an die Kontur des Anschnitts angepasst ist und die der Hinterschliff-Kontur der Schneidzähne im Bereich des Anschnitts entsprechende Steuer-Kontur gleichfalls im Umfangsbereich des steuernden Rotationskörpers gespeichert ist.

6. Schleifmaschine nach Art einer Universal-Rund-/Unrundschleifmaschine zur Durchführung des Verfahrens zum Hinterschleifen der Schneidzähne von Gewindebohrern, Gewindeformern und ähnlichen Werkzeugen nach den Ansprüchen 1 bis 5, mit den folgenden Merkmalen:

- a) auf einem Maschinenbett (1) ist ein Schleiftisch (5) mit Werkstückspindelstock (2) und Reitstock (8) in der Längsrichtung des Gewindebohrers, Gewindeformers oder ähnlichen Werkzeugs (9) verfahrbar;
- b) das Werkzeug (9) ist zwischen dem Werkstückspindelstock (2) und dem Reitstock (8) eingespannt und zur Rotation angetrieben;
- c) ein Schleifspindelstock (2) trägt eine Schleifspindel mit mindestens einer rotierenden Schleifscheibe (4), und zwar in derartiger Anordnung,
- d) dass die Schleifscheibe (4) senkrecht oder schräg an das zu schleifende Werkzeug (9) in der Verlaufsrichtung von dessen Schneidzähnen (16) und Nuten (17) zustellbar ist;
- e) in einer Steuereinrichtung (10) der Schleifmaschine befindet sich eine rotierende Steuerscheibe (11) mit einem Steuerkamm (12) an ihrem Umfang, die durch einen oszillierenden Drehantrieb über einen auswählbaren Winkelbereich hin und her bewegt wird;
- f) die Steuereinrichtung (10) umfasst eine Einrichtung (13) zum Abtasten des Steuerkamms (12) in dem ausgewählten Winkelbereich, wobei die gegenseitige Bewegung des Werkzeugs (9) und der Schleifscheibe (4) nach Maßgabe der bei dem Abtasten gewonnenen Signale und/oder Stellkräfte gesteuert wird und die Abstimmung derart vorgesehen ist,
- g) dass eine Hin- und Herbewegung der Steuerscheibe (11) gegenüber der Abtasteinrichtung (13) dem Schleifzyklus an einem Schneidzahn (16) entspricht.

Claims

1. Method for the relief grinding of cutting teeth of screw taps, thread formers and similar tools, having the following method steps:

- a) a rotating grinding wheel is guided in the direction of run of the cutting teeth over the rotating tool and is advanced radially inwards;
 b) the advancing movement has superposed upon it an additional radial inward movement generating the ground relief;
 c) the additional inward movement is controlled by a rotary body which has in its circumferential region a control contour determining the contour of the ground relief;
 d) a rotating sensing movement of this control contour influences a controlled reciprocal movement of the grinding wheel and of the tool in the direction of run of cutting teeth towards one another and away from one another and allows the predetermined ground relief contour to arise on the cutting teeth;
 e) the control contour is sensed in a rotating oscillatory movement, to-and-fro rotation over a limited circumferential angle in the control contour taking place for each cutting tooth;
 f) the selection of the circumferential angle from the entire circumferential region of the control contour determines, together with the rotational speeds of the rotating sensing movement and of the tool, the ground relief contour of the cutting teeth.
2. Method according to Claim 1, in which the rotational speeds of the rotating sensing movement and of the tool are operationally variable.
3. Method according to Claims 1 or 2, in which the control contour of the rotary body comprises in the manner of a collective curve the initial values for numerous possible ground relief contours.
4. Method according to one of the preceding claims, having the following features:
- a) the controlling rotary body is designed as a rotating control disc with a circumference, active as a control contour, in the manner of a control comb;
 b) the contour of the control comb is sensed mechanically;
 c) control signals and/or actuating forces obtained from the sensing movement determine the reciprocal movement of the grinding wheel and of the tool in the direction of run of the cutting teeth towards one another and away from one another and consequently the ground relief contour of the cutting teeth.
5. Method according to one of Claims 1 to 4 for the relief grinding of the cutting teeth in the chamfer of screw taps, the contour of the grinding wheel being adapted to the contour of the chamfer, and the con-

trol contour which corresponds to the ground relief contour of the cutting teeth in the region of the chamfer being stored likewise in the circumferential region of the controlling rotary body.

6. Grinding machine in the manner of a universal circular/non-circular grinding machine for carrying out the method for the relief grinding of the cutting teeth of screw taps, thread formers and similar tools according to Claims 1 to 5, having the following features:

- a) a grinding table (5) with a workpiece headstock (2) and tailstock (8) is movable on the machine bed (1) in the longitudinal direction of the screw tap, thread former or similar tool (9);
 b) the tool (9) is chucked between the workpiece headstock (2) and the tailstock (8) and is driven in rotation;
 c) a grinding headstock (2) carries a grinding spindle with at least one rotating grinding wheel (4), specifically in an arrangement such
 d) that the grinding wheel (4) can be advanced perpendicularly or obliquely onto the tool (9) to be ground, in the direction of run of the cutting teeth (16) and grooves (17) of the latter;
 e) a rotating control disc (11) with a control comb (12) on its circumference is located in a control device (10) of the grinding machine and is moved to and fro over a selectable angular range by means of an oscillating rotary drive;
 f) the control device (10) comprises a device (13) for sensing the control comb (12) in the selected angular range, the reciprocal movement of the tool (9) and of the grinding wheel (4) being controlled in accordance with the signals and/or actuating forces obtained during sensing, and co-ordination being provided in such a way
 g) that a to-and-fro movement of the control disc (11) with respect to the sensing device (13) corresponds to the grinding cycle on a cutting tooth (16).

Revendications

1. Procédé pour détalonner à la meule les dents coupantes de tarauds, d'outils à former les filets et d'outils analogues, comprenant les étapes de procédé suivantes :

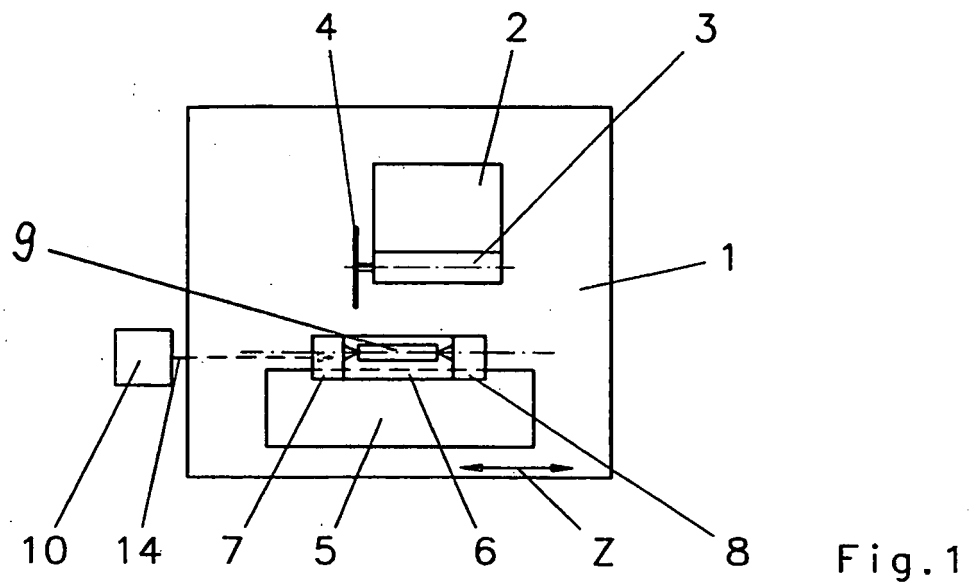
- a) un disque abrasif rotatif est guidé dans la direction d'étendue des dents coupantes par le biais de l'outil rotatif et est avancé radialement vers l'intérieur ;
 b) le mouvement d'avance est superposé à un mouvement d'entrée radial supplémentaire produisant un détalonnage ;

- c) le mouvement d'entrée supplémentaire est commandé par un corps rotatif, qui présente, dans sa région périphérique, un contour de commande déterminant le contour du détalonnage ;
 d) un mouvement de balayage rotatif de ce contour de commande influence un mouvement commandé en sens inverse du disque abrasif et de l'outil dans la direction d'étendue des dents coupantes l'un vers l'autre et à l'écart l'un de l'autre et permet de créer le contour de détalonnage prédéfini sur les dents coupantes ;
 e) le contour de commande est balayé dans un mouvement d'oscillation rotatif, une rotation avant et arrière ayant lieu pour chaque dent coupante sur un angle périphérique limité du contour de commande ;
 f) le choix de l'angle périphérique à partir de la plage périphérique totale du contour de commande détermine conjointement avec les vitesses de rotation du mouvement de balayage rotatif et de l'outil, le contour de détalonnage des dents coupantes.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les vitesses de rotation du mouvement de balayage rotatif et de l'outil sont fonctionnellement variables.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le contour de commande du corps rotatif comprend à la manière d'une courbe combinée, les valeurs de départ pour de nombreux contours de détalonnage possibles.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant les caractéristiques suivantes :
- a) le corps rotatif de commande est réalisé sous forme de disque de commande rotatif avec une périphérie active en tant que contour de commande sous forme de peigne de commande ;
 b) le contour du peigne de commande est balayé mécaniquement ;
 c) des signaux de commande et/ou des forces de réglage obtenus à partir du mouvement de balayage déterminent le mouvement en sens inverse du disque abrasif et de l'outil dans la direction d'étendue des dents coupantes l'un vers l'autre et à l'écart l'un de l'autre et donc le contour de détalonnage des dents coupantes.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, pour le détalonnage des dents coupantes dans l'entrée de tarauds, le contour du disque abrasif étant adapté au contour de l'entrée et le contour de commande correspondant au contour de détalonnage des dents coupantes dans la région de l'entrée également dans la région périphérique du corps rotatif

de commande étant mémorisé.

6. Meuleuse du type meuleuse cylindrique ou non cylindrique universelle pour mettre en oeuvre le procédé pour détalonner les dents coupantes de tarauds, d'outils à former les filets et d'outils analogues selon les revendications 1 à 5, comprenant les caractéristiques suivantes :

- a) sur un lit de machine (1) peut être déplacée une table de meulage (5) avec une poupée de broche porte-pièce (2) et une contre-poupée (8) dans la direction longitudinale du tarauds, de l'outil à former les filets ou d'un outil analogue (9) ;
 b) l'outil (9) est serré entre la poupée de broche porte-pièce (2) et la contre-poupée (8) et est entraîné en rotation ;
 c) une poupée de broche porte-pièce (2) porte une broche de meulage avec au moins un disque abrasif rotatif (4), et ce dans un agencement tel :
 d) que le disque abrasif (4) puisse être avancé perpendiculairement ou obliquement vers l'outil à meuler (9) dans la direction d'étendue de ses dents coupantes (16) et de ses rainures (17) ;
 e) qu'un disque de commande rotatif (11) avec un peigne de commande (12) sur sa périphérie se trouve dans un dispositif de commande (10) de la meuleuse, lequel est déplacé d'avant en arrière par un entraînement en rotation oscillant sur une plage angulaire sélectionnable ;
 f) que le dispositif de commande (10) comprenne un dispositif (13) pour balayer le peigne de commande (12) dans la plage angulaire sélectionnée, le mouvement en sens inverse de l'outil (9) et du disque abrasif (4) étant commandé en fonction des signaux et/ou des forces de réglage obtenus lors du balayage et l'adaptation étant prévue de telle sorte :
 g) qu'un mouvement de va et vient du disque de commande (11) par rapport au dispositif de balayage (13) corresponde au cycle de meulage au niveau d'une dent coupante (16).



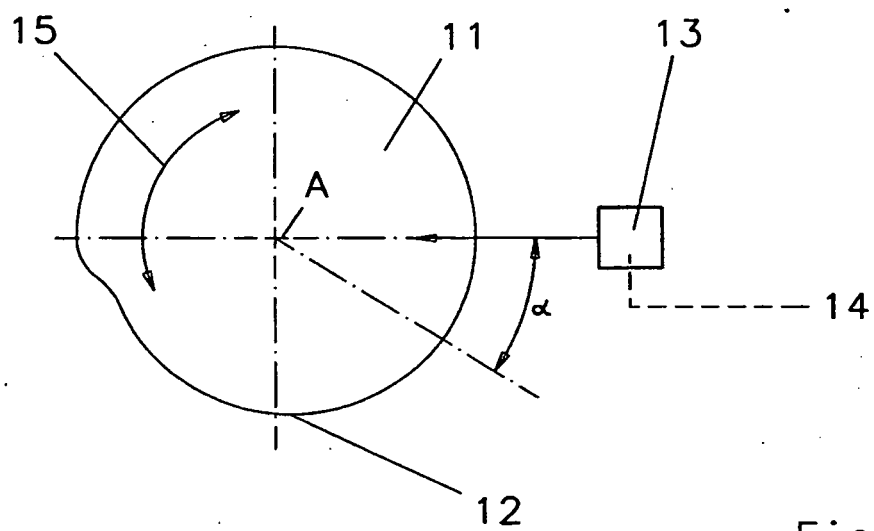


Fig.2

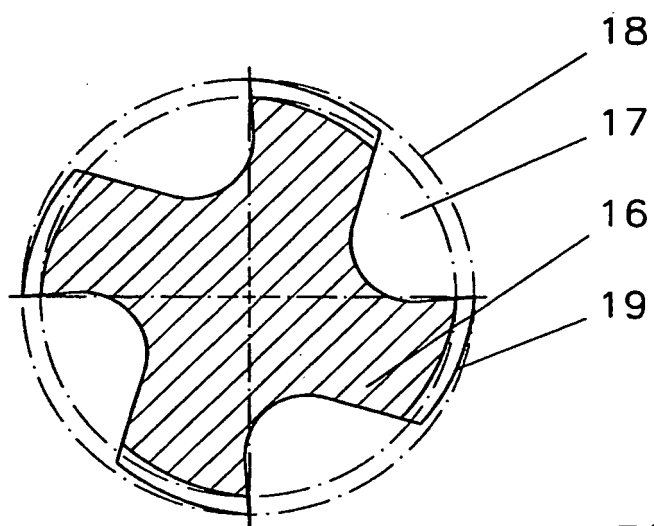


Fig.3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CH PS413637 [0003]
- DE 2952610 C2 [0005] [0006]
- DE 4130736 A1 [0007]