



⑫ **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift :  
**22.06.94 Patentblatt 94/25**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **B24B 33/02**

②① Anmeldenummer : **86117850.7**

②② Anmeldetag : **20.12.86**

---

⑤④ **Zustelleinrichtung für ein Reibhonzwerkzeug.**

---

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**29.06.88 Patentblatt 88/26**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**19.12.90 Patentblatt 90/51**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Entscheidung über den Einspruch :  
**22.06.94 Patentblatt 94/25**

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :  
**DE ES FR GB IT SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**EP-A- 0 163 983**  
**DE-A- 2 619 741**  
**DE-A- 2 908 422**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**DE-C- 870 367**  
**DE-C- 912 180**  
**US-A- 2 194 821**  
**VDI-ZEITSCHRIFT, Band 123, Nr. 15/16, August**  
**1981, Seiten 661-671, Düsseldorf; U. KLINK**  
**"Fachgebiete in Jahresübersichten: Honen"**

⑦③ Patentinhaber : **Maschinenfabrik Gehring**  
**GmbH & Co.**  
**Gehringstrasse 28**  
**D-73760 Ostfildern (DE)**

⑦② Erfinder : **Baum, Peter**  
**Michael-Stifel-Platz 7**  
**D-7300 Esslingen 4 (DE)**

⑦④ Vertreter : **Jackisch, Walter, Dipl.-Ing. et al**  
**Patentanwalt W. Jackisch & Partner**  
**Menzelstrasse 40**  
**D-70192 Stuttgart (DE)**

**EP 0 272 339 B2**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Reibhonwerkzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, wie es beispielsweise aus der DE-A1 2 908 422 bekannt ist.

Reibhonwerkzeuge haben in der Regel eine hohe Standzeit. Sie müssen darum nicht sehr häufig zwecks Kompensation des Verschleißes nachgestellt werden. Es ist daher üblich, die mechanischen Zustellvorrichtungen, mit denen Reibhonwerkzeuge manuell auf das zu erzeugende Bohrungsmaß voreingestellt werden, auch zum Nachstellen bei Verschleiß des Werkzeuges zu verwenden. Solche Zustellvorrichtungen können als Einstellvorrichtungen am Werkzeug selbst oder an einem Adapter für die Aufnahme des Werkzeuges angeordnet sein und ermöglichen die Aufweitung der Reibflächen von Hand mittels einer Einstellmutter.

Für bestimmte Einsatzzwecke ist es aber erwünscht, die Reibflächen zur Verschleißkompensation automatisch nachzustellen. Es wurde schon vorgeschlagen, hierfür die Zustellsysteme zu verwenden, mit denen die Honsteine oder Honleisten von üblichen Honwerkzeugen automatisch radial verstellbar werden, um sie im Eilgang in Arbeitseingriff zu bringen und während des Zerspanens kontinuierlich oder schrittweise in Abhängigkeit vom Materialabtrag nachzustellen. Ein solches Zustellsystem ist beispielsweise aus der DE-A1 2 619 741 bekannt. Diese Einrichtungen sind entsprechend den an sie gestellten Anforderungen aufwendig aufgebaut und für die einfache Voreinstellung und Nachstellung von Reibhonwerkzeugen wenig geeignet. Außerdem sind die bekannten automatischen Zustelleinrichtungen so konstruiert, daß bis zum Honwerkzeug relativ große Wege zu überbrücken sind und infolge elastischer Deformation hohe Vorspannungen auftreten.

Bei dem gattungsgemäßen Reibhonwerkzeug (DE-A1-2 908 422) wird das zu erzeugende Bohrungsmaß durch anfängliche Justierung von Hand eingestellt, jedoch ist zum Nachstellen zwecks Kompensation des Verschleißes die automatisch zu betätigende Verstelleinrichtung vorgesehen. Das Stellglied der Aufweitevorrückung besteht aus einem gabelförmigen Kupplungsglied, das am oberen Ende eines Verbindungsgestänges zum Werkzeugschaft mittels einer Rollenführung derart gelagert ist, daß bei seiner Axialverschiebung das Gestänge und damit der Schaft verdreht und zugleich axial verschoben wird. Dadurch verschiebt sich der konische Schaftteil axial in der Reibhülse, die dabei aufgeweitet wird. Auch bei dieser Konstruktion ist der Übertragungsweg von der Stellvorrichtung bis zum Werkzeugschaft sehr lang. Er enthält überdies Kupplungen zwischen dem Stellglied, dem Verbindungsgestänge und dem Werkzeugschaft. Für die Aufweitung der Reibhülse eines Reibhonwerkzeuges sind aber, insbeson-

dere bei Werkzeugen großen Durchmessers, sehr hohe Zustellkräfte erforderlich, die bei diesem System und auch allgemein bei langen Zustellwegen nicht ohne Deformation der Verbindungsgestänge zu übertragen sind. Daher ist eine genaue Nachstellung der Reibflächen eines Reibhonwerkzeuges in der Größenordnung von 0,001 mm

und weniger mit den bekannten Systemen nicht möglich, insbesondere dann nicht, wenn die Nachstellung nach einer Zeitspanne von mehreren Stunden bis Tagen erforderlich wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das gattungsgemäße Reibhonwerkzeug so auszubilden, daß die Zustelleinrichtung bei konstruktiv einfachem Aufbau hohe Zustellkräfte unter Vermeidung von elastischen Verformungen und Vorspannungen übertragen kann.

Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Die Anordnung der das Stellglied bildenden Einstellmutter auf einem Gewindeabschnitt des Werkzeugschaftes ermöglicht den Angriff der Stellkräfte direkt an dem Schaft mittels einer automatisch zu betätigenden Verstellvorrichtung, die ihrerseits direkt auf die Einstellmutter wirkt. Für die Übertragung der Zustellkräfte sind daher keine Gestänge erforderlich, die zu Deformationen und damit zu Ungenauigkeiten der Einstellung führen würden. Die Einstellmutter verschiebt die Reibhülse auf dem Schaft. Die Zustelleinrichtung ist konstruktiv sehr einfach aufgebaut und kann außer zum automatischen Nachstellen auch zur automatischen Voreinstellung des Reibhonwerkzeuges verwendet werden.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen. Es zeigt:

Fig. 1 im Axialschnitt eine erfindungsgemäße Zustelleinrichtung mit einem Reibhonwerkzeug in schematischer Darstellung,

Fig. 2 eine Draufsicht der Zustelleinrichtung nach Fig. 1 in schematischer Darstellung.

Das Reibhonwerkzeug 1 nach Fig. 1 hat einen vorzugsweise zylindrischen Schaft 2, der ein Einspannende 3 für die Befestigung an einer (nicht dargestellten) Honmaschine, einen sich daran anschließenden Gewindeabschnitt 4, sowie ein sich konisch erweiterndes Schaftteil 5 aufweist.

Das Schaftteil 5 trägt eine an sich bekannte Reibhülse 6, die an ihrem Außenumfang mit einem Schneidbelag 7, z.B. einer galvanisch aufgebracht Diamantschicht, versehen ist. Auf den Gewindeabschnitt 4 des Schaftes 2 ist ein als Einstellmutter 8 ausgebildetes Stellglied geschraubt, das an seinem äußeren Umfang eine Verzahnung 9 trägt.

Die Reibhülse 6 ist auf dem Schaftteil 5 zwischen einem Druckring 10 und einer mit Abstand vom stirnseitigen Ende 12 des Schaftes 2 angeordneten Stirn-

scheibe 13 in axialer Richtung festgelegt. Der Druckring 10 stützt sich an einer Stirnseite 11 der Einstellmutter 8 ab. Die Stirnscheibe 13 ist mit einem Zentrieransatz 14 konzentrisch zur Reibhülse 6 ausgerichtet und mit dem Schaft 2 über eine Zugstange 15 kraftschlüssig verbunden. Sie wirkt mit einem sie umgebenden Federpaket 16 zusammen, das in einer koaxial im Schaftteil 5 verlaufenden Sacklochbohrung 17 angeordnet ist. Das Federpaket ist zwischen einem Endbund 18 der Zugstange 15 und einer Verschluss-scheibe 19 eingespannt. Sie verschließt die Bohrung 17 und ist fest mit dem Schaft 2 verbunden, vorzugsweise verschraubt. Die durch die Verschluss-scheibe 19 und die Stirnscheibe 13 hindurchgeführte Zugstange 15 hat einen mit Gewinde versehenen Endabschnitt 20, auf den eine Mutter 21 geschraubt ist, die in montierter Lage an der Stirnfläche 22 der Stirnscheibe 13 anliegt. Durch diese Anordnung wird die Stirnscheibe 13 unter der Kraft des Federpaketes 16 gegen die ringförmige Stirnfläche 24 der Reibhülse 6 gedrückt.

Die Verhältnisse sind dabei so gewählt, daß die beim Reibhonen auftretenden axial gerichteten Bearbeitungskräfte keine unerwünschte Verschiebung der Reibhülse auf dem Schaft 2 bewirken können. Die Einstellmutter 8, der Schaft 2 bzw. der Schaftteil 5 und die Zugstange 15 mit dem Federpaket 16 bilden eine Aufweitvorrichtung 1a für die Reibhülse 6.

Bei einer Drehung der Einstellmutter 8 in Richtung der Gewindesteigung wird jedoch die Reibhülse 6 unter Überwindung der Federkraft in axialer Richtung auf dem sich konisch erweiternden Schaftteil 5 verschoben. Die in bekannter Weise geschlitzt ausgeführte Reibhülse 6 wird dadurch radial in gleichem Maße über ihre gesamte Länge erweitert. Die gesteuerte Drehung der Einstellmutter 8 zum Zwecke der Einstellung und Nachstellung des Reibhonwerkzeuges auf ein bestimmtes Maß erfolgt durch eine automatisch arbeitende, mechanische Verstelleinrichtung 25.

Die Verstelleinrichtung 25 besteht im wesentlichen aus einer Zahnstange 26, die mit einem ersten Verstellzylinder 27 (Fig. 2) über ein in Führungen 28, 29 geführtes Schiebestück 30 in Eingriff mit der Verzahnung 9 der Einstellmutter 8 bringbar ist. Die Zahnstange 26 ist in dieser Stellung mit einem zweiten Verstellzylinder 31 quer zur Werkzeugachse in einem mit dem Schiebestück 30 fest verbundenen Querstück 32 in einer nutförmigen Ausnehmung 33 verschiebbar geführt.

Der Verstellzylinder 27 und die Führungen 28, 29 sind ortsfest an einer fest am Maschinenständer (nicht gezeigt) angebrachten Konsole 34 montiert. Die Kolbenstange 35 des Verstellzylinders 27 ist mit dem Schiebestück 30 über zwei Mitnehmer 36 verbunden (Fig. 2). Sie sind mit dem Schiebestück 30 fest verschraubt und greifen mit einem nasenförmigen Vorsprung 37 in eine Ringnut 38 der Kolbenstange 35 ein. Dabei sind die Verhältnisse so getroffen,

daß zwischen Kolbenstange 35 und Mitnehmer 36 quer zur Achsrichtung der Kolbenstange allseitig Spiel gegeben ist, wodurch eventuelle Fluchtungsfehler zwischen dem Verstellzylinder 27 und dem Schiebestück 30 unschädlich sind. Die Mitnehmer 36 stehen in entgegengesetzte Richtungen über das Schiebestück 30 vor. In die überstehenden Abschnitte sind verstellbare Anschlagsschrauben 39 geschraubt, die an einer benachbarten Stirnseite 40 der Führungen 28 bzw. 29 anschlagen, wenn die Zahnstange 26 mit der Einstellmutter 8 im Eingriff ist.

Der Verstellzylinder 31 ist quer zum Verstellzylinder 27 am Querstück 32 fluchtend zur Zahnstange 26 so montiert, daß seine Mittenachse etwa in der Mittelebene der Zahnstange 26 liegt. Die Kolbenstange 41 des Verstellzylinders 31 ist mittels zweier Mitnehmer 42 direkt mit der Zahnstange 26 verbunden. Die Mitnehmer 42 greifen mit nasenförmigen Vorsprüngen 43 in eine Ringnut 44 an der Kolbenstange 41 ein. Der Hub des Verstellzylinders 31 ist vorzugsweise so groß gewählt, daß er einer vollen Zahnteilung der Verzahnung 9 entspricht. Der Hub kann aber auch mehreren vollen Zahnteilungen entsprechen.

Auf der Oberseite des Querstückes 32 ist eine Gabel 45 befestigt, die das Reibhonwerkzeug während der Zustellung gegen Verdrehen sichert. Hierzu sind am Reibhonwerkzeug zwischen dem zylindrischen Einspannende 3 und dem Gewindeabschnitt 4 zwei diametral einander gegenüberliegende Schlüssel-flächen 46 angebracht, deren Schlüsselweite der Öffnung 47 der Gabel 45 entspricht.

Ferner ist eine Gegenhalteeinrichtung 48 vorgesehen, um die bei der Zustellung auftretende radial wirkende Kraftkomponente aufzunehmen, die sonst das Werkzeug abdrängen würde.

Die Gegenhalteeinrichtung 48 besteht im wesentlichen aus einem zweiarmigen Hebel 49, der schwenkbar an einem Tragarm 50 gelagert ist. Der Hebel 49 weist ein der Gabel 45 gegenüberliegendes Ende 51 auf, das vorzugsweise prismatisch ausgebildet ist. Der Tragarm 50 ist (in nicht gezeigter Weise) starr mit der Konsole 34 bzw. dem (nicht dargestellten) Maschinenständer verbunden.

In der während des Zustellvorganges eingenommenen Schwenkstellung (Fig. 2) liegt das Hebelende 51 am Schaft 2 des Werkzeuges 1 an. In dieser Stellung wird der Hebel 49 durch ein Gestänge 52 gehalten, welches das andere Ende 53 des Hebels 49 mit einem fest am Gehäuse des Verstellzylinders 31 angeordneten Lagerbock 54 gelenkig verbindet.

Das Gestänge 52 ist in bekannter Weise längenverstellbar ausgebildet, z.B. mittels einer Spannschloßschraube 55, wodurch ein genaues Einstellen der Anlage des Hebelendes 51 am Einspannende 3 ermöglicht wird.

Insbesondere beim Auftreten sehr großer Verstellkräfte kann es vorteilhaft sein, eine zweite Gegenhalteeinrichtung 56 vorzusehen, die mit größte-

rem axialen Abstand von der Gegenhalteeinrichtung 48 dem Werkzeug 1 angeordnet ist. Wie Fig. 1 zeigt, ist hierzu am unteren freien Ende des Werkzeuges 1 auf einer maschinenseitig festen Vorrichtungplatte 57 ein Gegenhaltestück 58 befestigt.

Nachstehend soll die Arbeitsweise der in Fig. 1 und 2 dargestellten Zustelleinrichtung anhand eines Nachstellvorganges erläutert werden:

Vor Beginn eines Nachstellzyklusses befindet sich der Verstellzylinder 27 in eingefahrenem Zustand (nicht gezeigt), und die Verstelleinrichtung 25 steht in einem größeren radialen Abstand zur Bearbeitungsachse des Reibhonwerkzeuges 1. Gleichzeitig befindet sich der Hebel 49 der Gegenhalteeinrichtung 48 infolge seiner gelenkigen Verbindung mit der Verstelleinrichtung 25 über das Gestänge 52, die Spannschloßschraube 55 und den Lagerbock 54 in einer ausgeschwenkten Stellung (nicht dargestellt). Die Verhältnisse sind stets so getroffen, daß alle Teile außerhalb eines Störkreises der Honmaschine liegen.

Der Nachstellzyklus wird durch ein Signal einer manuellen oder vorzugsweise automatischen, an sich bekannten und daher nicht gezeigten Nachmeßeinrichtung ausgelöst. Das Reibhonwerkzeug 1 fährt in Achsrichtung in eine vorbestimmte Position. In dieser Position befindet sich das Werkzeug vollständig außerhalb des Werkstückes, und die Verzahnung 9 der Einstellmutter 8 steht etwa in Höhe der Zahnstange 26. Ein an sich bekannter und daher ebenfalls nicht gezeigter Positionierantrieb dreht das Reibhonwerkzeug dann in eine vorbestimmte Winkelstellung, die so gewählt ist, daß die Schlüsselflächen 46 am Schaft 2 fluchtend zur Öffnung 47 der Gabel 45 stehen.

Anschließend wird der Verstellzylinder 27 mit Niederdruck beaufschlagt, worauf die Kolbenstange 35 ausfährt und die Verstelleinrichtung 25 radial in Richtung auf das Reibhonwerkzeug 1 vorbewegt. Im Zuge dieser Bewegung nimmt die Gabelöffnung 47 den Schaft 2 an seinen Schlüsselflächen 46 auf und die Zahnstange 26 kommt in Zahneingriff mit der Verzahnung 9 der Einstellmutter 8.

Gleichzeitig wird der Hebel 49 der Gegenhalteeinrichtung 48 über das Gestänge 52 so weit eingeschwenkt, daß sein Hebelende 51 am Einspannende 3 zur Anlage kommt.

Die Bewegung der Verstelleinrichtung 25 ist beim gezeigten Ausführungsbeispiel (Fig. 2) durch die Anschlagsschrauben 39 begrenzt, die so eingestellt sind, daß die Zahnstange 26 mit geringem Spiel im Zahneingriff mit der Einstellmutter 8 steht. Diese Stellung wird von einer (nicht gezeigten) Steuereinrichtung erfaßt, die dann den Druck im Verstellzylinder 27 erhöht. Sofort anschließend wird der zweite Verstellzylinder 31 mit Hochdruck beaufschlagt. Er verschiebt dann die Zahnstange 26 um beispielsweise eine Zahnteilung. Die mit der Zahnstange 26 in Eingriff stehende Einstellmutter 8 wird entsprechend um ei-

nen kleinen Winkel verdreht. Sie bewirkt über die beschriebene Aufweitvorrichtung 1a bzw. deren Aufweitmechanismus am Werkzeug eine Aufweitung der Reibhülse 6 um einen bestimmten Betrag, z.B. 0,001 mm im Durchmesser. Während dieses Zustellvorganges ist das Reibhonwerkzeug 1 durch die Gabel 45 gegen Verdrehen gesichert und von den Gegenhalteeinrichtungen 48, 56 in seiner Lage in bezug auf die vorgegebene Bearbeitungsachse gehalten. Nach beendeter Zustellung fahren zunächst der Verstellzylinder 27 und danach der Verstellzylinder 31 in seine Ausgangslage zurück, der Nachstellzyklus ist abgeschlossen und das Reibhonwerkzeug ist freigegeben für den nächsten Arbeitseinsatz.

Der Hub des Verstellzylinders 31 entspricht vorzugsweise einer oder mehreren vollen Zahnteilungen, wodurch in einfacher Weise gewährleistet ist, daß bei jeder weiteren Nachstellung die Verzahnung von Zahnstange 26 und Einstellmutter 8 Lücke auf Zahn stehen. Sollte bei der ersten Nachstellung im ungünstigsten Fall Zahn auf Zahn stehen, so erfolgt zuerst automatisch ein Verschieben der Zahnstange 26 mittels des Verstellzylinders 31 bis die gewünschte Eingriffsstellung erreicht ist. Erst danach wird der Druck im Verstellzylinder 27 erhöht und die eigentliche Nachstellung in der beschriebenen Weise vorgenommen. Der anfänglich niedere Druck im Verstellzylinder 27 schließt Beschädigungen zwischen Zahnstange 26 und Einstellmutter 8 aus.

Selbstverständlich ist es auch möglich, durch entsprechende an sich bekannte Steuersysteme, z.B. mittels eines Weggebers am Zylinder 31 den Zahneingriff zwischen Zahnstange 26 und Einstellmutter 8 gesteuert vorzunehmen und auch Bruchteile einer Zahnteilung zuzustellen, beispielsweise dann, wenn besonders kleine Nachstell Schritte erwünscht sind.

## Patentansprüche

1. Reibhonwerkzeug (1) mit einem Schaft (2), der einen konischen Schaftteil (5) aufweist, welcher eine Reibhülse (6) trägt, und mit einer zum Einstellen der Reibflächen auf einen bestimmten Durchmesser dienenden Zustelleinrichtung, zu der eine den konischen Schaftteil (5) enthaltende Aufweiteinrichtung (1a) gehört, die ein Stellglied (8) aufweist, das durch eine außerhalb des Reibhonwerkzeuges (1) befindliche Verstelleinrichtung (25) automatisch betätigbar ist, wobei der konische Schaftteil (5) und die Reibhülse (6) relativ zueinander axial verstellbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (2) einen Gewindeabschnitt (4) aufweist, und daß das Stellglied eine Einstellmutter (8) ist, die auf dem Gewindeabschnitt (4) angeordnet ist und bei Drehung in Richtung der Gewindesteigung die Reib-

- hülse (6) in axialer Richtung auf dem konischen Schaftteil (5) verschiebt, und daß die Reibhülse (6) zwischen der Einstellmutter (8) und einer Stirnscheibe (13) gehalten ist, die mit dem Schaft (2) zugelastisch verbunden ist. 5
2. Reibhonwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellmutter (8) eine Außenverzahnung (9) aufweist, die mit einer Zahnstange (26) der Verstelleinrichtung (25) in Eingriff bringbar ist. 10
3. Reibhonwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnscheibe (13) mit dem Schaft (2) über eine Zugstange (15) kraftschlüssig verbunden ist. 15
4. Reibhonwerkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugstange (15) an dem Schaft (2) mittels einer vorzugsweise als Federpaket ausgeführten Feder (16) gehalten ist, die sich an einem innerhalb der Reibhülse (6) liegenden Endbund (18) der Zugstange (15) und einer das gegenüberliegende Ende (6a) der Reibhülse (6) verschließenden Verschlussscheibe (19) abstützt. 20 25
5. Reibhonwerkzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraft der Feder (16) größer ist als die auf die Reibhülse (6) wirkenden axial gerichteten Bearbeitungskräfte. 30
6. Reibhonwerkzeug nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibhülse (6) auf dem konischen Schaftteil (5) gegen die Kraft der Feder (16) verschiebbar ist. 35
7. Reibhonwerkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnstange (26) der Verstelleinrichtung (25) mit der Außenverzahnung (9) der Einstellmutter (8) mittels eines Verstellzylinders (27), vorzugsweise über ein in Führungen (28, 29) geführtes Schiebestück (30) in Eingriff bringbar ist. 40 45
8. Reibhonwerkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnstange (26) mittels eines Verstellzylinders (31) quer zur Werkzeugachse verschiebbar ist. 50
9. Reibhonwerkzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Hub des Verstellzylinders (31) mindestens einer vollen Zahnteilung der Verzahnung (9) entspricht. 55
10. Reibhonwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Reibhonwerkzeug (1) während der Zustellung mittels einer Gabel (45) gegen Verdrehen gesichert ist.
11. Reibhonwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme der bei der Zustellung auftretenden radial wirkenden Kraftkomponente mindestens eine Gegenhalteeinrichtung (48; 56) vorgesehen ist.
12. Reibhonwerkzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenhalteeinrichtung aus einem zweiarmigen Hebel (49) besteht, der schwenkbar an einem Tragarm (50) gelagert ist und dessen eines Hebelende (51) an dem zylindrischen Einspannende (3) des Schaftes (2) anliegt.
13. Reibhonwerkzeug nach den Ansprüchen 8 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Hebel (49) über ein Gestänge (52) mit einem Gehäuse des zur Querverschiebung der Zahnstange (26) vorgesehenen Verstellzylinders (31) gelenkig verbunden ist.
14. Reibhonwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Gegenhalteeinrichtungen (48; 56) vorgesehen sind, die mit axialem Abstand voneinander am Reibhonwerkzeug (1) anliegen.
15. Reibhonwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstelleinrichtung (25) automatisch durch eine an sich bekannte Nachmeßeinrichtung und/oder manuell steuerbar ist.

#### Claims

1. Friction honing tool (1) with a shank (2), which comprises a conical shank part (5), which supports a friction sleeve (6), and with a feed device serving for adjusting the friction surfaces to a certain diameter, to which an expanding device (1a) containing the conical shank part (5) belongs, which device (1a) comprises a control member (8), which can be actuated automatically by an adjusting device (25) located outside the friction honing tool (1), the conical shank part (5) and the friction sleeve (6) being able to be adjusted axially relative to each other, characterised in that the shank (2) comprises a threaded section (4) and that the control member is an adjustment nut (8), which is located on the threaded section (4) and upon rotation in the direction of the thread pitch displaces the friction sleeve (6) in the axial direction on the conical shank part (5), and that the friction sleeve is held between the

- adjusting nut (8) and an end disc (13), which is connected to the shank (2) with elasticity in tension.
2. Friction honing tool according to Claim 1, characterised in that the adjusting nut (8) comprises external tothing (9), which can be brought into engagement with a toothed rack (26) of the adjusting device (25). 5
  3. Friction honing tool according to Claim 1 or 2, characterised in that the end disc (13) is frictionally connected to the shank (2) by way of a tie-rod (15). 10
  4. Friction honing tool according to Claim 3, characterised in that the tie-rod (15) is retained on the shank (2) by means of a spring (16) preferably constructed as a set of springs, which is supported on an end flange (18) of the tie-rod (15) located within the friction sleeve (6) and on a closure disc (19) closing off the opposite end (6a) of the friction sleeve (6). 15
  5. Friction honing tool according to Claim 4, characterised in that the force of the spring (16) is greater than the machining forces directed axially and acting on the friction sleeve (6). 20
  6. Friction honing tool according to Claim 4 or 5, characterised in that the friction sleeve (6) is able to slide on the conical shank part (5) against the force of the spring (16). 25
  7. Friction honing tool according to one of Claims 2 to 6, characterised in that the toothed rack (26) of the adjusting device (25) can be brought into engagement with the external tothing (9) of the adjusting nut (8) by means of an adjusting cylinder (27), preferably by way of a sliding member (30) guided in guides (28, 29). 30
  8. Friction honing tool according to one of Claims 2 to 7, characterised in that the toothed rack (26) is able to slide transversely to the tool axis by means of an adjusting cylinder (31). 35
  9. Friction honing tool according to Claim 8, characterised in that the stroke of the adjusting cylinder (31) corresponds to at least one full spacing of the tothing (9). 40
  10. Friction honing tool according to one of Claims 1 to 9, characterised in that during the feed, the friction honing tool (1) is prevented from rotating by means of a fork (45). 45
  11. Friction honing tool according to one of Claims 1

to 10, characterised in that at least one counter-retaining device (48; 56) is provided for receiving the components of force acting radially and occurring at the time of the feed.

12. Friction honing tool according to Claim 11, characterised in that the counter-retaining device consists of a two-armed lever (49), which is mounted to tilt on a support arm (50) and whereof one lever end (51) bears against the cylindrical clamping end (3) of the shank (2). 5
13. Friction honing tool according to Claims 8 and 12, characterised in that the lever (49) is flexibly connected by way of a linkage (52) to a housing of the adjusting cylinder (31) provided for the transverse displacement of the toothed rack (26). 10
14. Friction honing tool according to one of Claims 1 to 13, characterised in that two counter-retaining devices (48; 56) are provided, which bear against the friction honing tool (1) with an axial spacing one from the other. 15
15. Friction honing tool according to one of Claims 1 to 14, characterised in that the adjusting device (25) can be controlled automatically by a verifying device known per se and/or manually. 20

## Revendications

1. Outil de rodage (1) avec une tige (2), munie d'une section conique (5) qui supporte une douille frottante (6), et avec un dispositif d'avance, qui permet d'ajuster les surfaces frottantes sur un diamètre donné, et dont fait partie un dispositif d'élargissement (1a), qui comporte la section de tige conique (5) et présente un organe de réglage (8), qu'un dispositif de déplacement (25), situé à l'extérieur de l'outil de rodage (1), permet d'actionner automatiquement, la section de tige conique (5) et la douille frottante (6) étant alors mobiles l'une par rapport à l'autre, dans le sens axial, caractérisé en ce que la tige (2) présente une section filetée (4), et en ce que l'organe de réglage est un écrou (8) disposé sur la section filetée (4), et qui déplace la douille frottante (6), dans le sens axial, sur la section de tige conique (5), lors d'une rotation dans le sens du pas de vis, et en ce que la douille frottante (6) est maintenue entre l'écrou de réglage (8) et un disque frontal (13), relié par élasticité de traction à la tige (2). 25
2. Outil de rodage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'écrou de réglage (8) présente une denture extérieure (9), qui peut engrener avec une crémaillère (26) du dispositif de dépla-

- cement (25).
3. Outil de rodage suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le disque frontal (13) est relié par force d'adhérence à la tige (2), par l'intermédiaire d'une barre de traction (15). 5
4. Outil de rodage suivant la revendication 3, caractérisé en ce que la barre de traction (15) est maintenue sur la tige (2) au moyen d'un ressort (16), réalisé de préférence sous forme de bloc-ressort, et qui s'appuie sur un collet extrême (18) de la barre de traction (15), situé à l'intérieur de la douille frottante (6), et sur un disque de fermeture (19), qui ferme l'extrémité opposée (6a) de la douille frottante (6). 10 15
5. Outil de rodage suivant la revendication 4, caractérisé en ce que la force du ressort (16) est supérieure aux forces d'usinage axiales, qui s'exercent sur la douille frottante (6). 20
6. Outil de rodage suivant l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que la douille frottante (6) peut se déplacer sur la section de tige conique (5), contre la force du ressort (16). 25
7. Outil de rodage suivant l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que la crémaillère (26) du dispositif de déplacement (25) peut engrener avec la denture extérieure (9) de l'écrou de réglage (8), au moyen d'un cylindre de déplacement (27), par l'intermédiaire d'une pièce coulissante (30) de préférence, guidée dans des glissières (28, 29). 30 35
8. Outil de rodage suivant l'une quelconque des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que la crémaillère (26) peut se déplacer à la transversale de l'axe de l'outil, à l'aide d'un cylindre de déplacement (31). 40
9. Outil de rodage suivant la revendication 8, caractérisé en ce que la course du cylindre de déplacement (31) correspond au moins à une division complète de la denture (9). 45
10. Outil de rodage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'outil (1) est protégé contre tout risque de rotation à l'aide d'une fourche (45), pendant l'avance. 50
11. Outil de rodage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'un dispositif de contre-appui (48; 56) au moins est prévu pour absorber la composante de force radiale, qui s'exerce lors de l'avance. 55
12. Outil de rodage suivant la revendication 11, caractérisé en ce que le dispositif de contre-appui se compose d'un levier à deux bras (49), qui pivote sur un bras-support (50), et dont une extrémité (51) s'applique sur l'extrémité de serrage cylindrique (3) de la tige (2).
13. Outil de rodage suivant les revendications 8 et 12, caractérisé en ce que le levier (49) s'articule, par l'intermédiaire d'une tringle (52), avec un carter du cylindre de déplacement (31), prévu pour l'avance transversale de la crémaillère (26).
14. Outil de rodage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé par deux dispositifs de contre-appui (48; 56), qui s'appliquent sur l'outil de rodage (1), à une certaine distance axiale mutuelle.
15. Outil de rodage suivant l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le dispositif de déplacement (25) est commandé manuellement et/ou automatiquement, par un dispositif de vérification connu en soi.

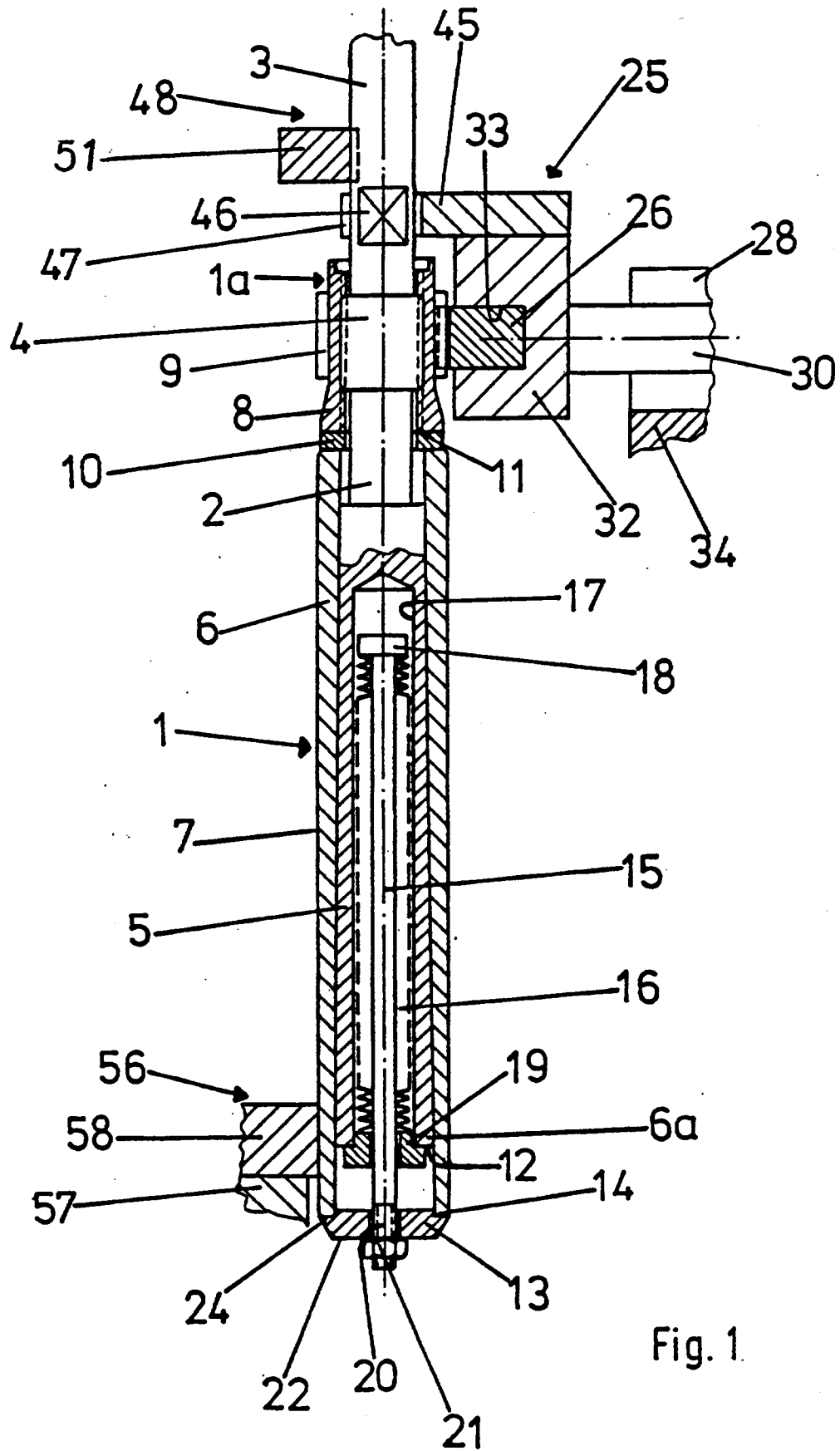


Fig. 1.

