



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 802 018 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.07.2000 Patentblatt 2000/29

(51) Int Cl. 7: **B24B 15/02, B24B 33/055,**
B24B 33/02

(21) Anmeldenummer: **97106045.4**

(22) Anmeldetag: **12.04.1997**

(54) **Vorrichtung zum Schleifen einer Stirnfläche, insbesondere einer Ringfläche, am Rand einer Werkstück-Bohrung**

Apparatus for grinding an end-face, specially a ring-face, on the edge of a workpiece bore

Dispositif pour la rectification d'une face d'extrémité, particulièrement d'une face frontale, au bord d'un alésage d'une pièce

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

- Schmidt, Hermann, Dipl.-Ing.
72768 Reutlingen (DE)
- Aulich, Dieter
72810 Gomaringen (DE)
- Wolfgramm, Jörg
72127 Kusterdingen (DE)

(30) Priorität: **20.04.1996 DE 29607203 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.10.1997 Patentblatt 1997/43

(74) Vertreter: Riedel, Peter, Dipl.-Ing. et al
Patent- und Rechtsanwalts-Kanzlei,
Dipl.-Ing. W. Jackisch & Partner,
Menzelstrasse 40
70192 Stuttgart (DE)

(73) Patentinhaber:

- ROBERT BOSCH GmbH
70469 Stuttgart (DE)
- Maschinenfabrik Gehring GmbH & Co.
D-73760 Ostfildern (DE)

(72) Erfinder:

- Klink, Ulrich, Dipl.-Ing. (FH)
72639 Neuffen (DE)
- Stampfer, Richard, Dipl.-Ing. (FH)
73240 Wendlingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 399 088 DE-A- 3 627 541
DE-A- 4 441 623

- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no.
042 (M-359), 22.Februar 1985 & JP 59 182055 A
(NIHON DENSHI KIKI KK), 16.Oktober 1984,

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schleifvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Eine bekannte Vorrichtung dieser Art (DE 44 41 623 A1) dient zur Feinbearbeitung einer am Rand der Werkstück-Bohrung angeschliffenen Fase, die als Dichtsitz für eine Ventilnadel dient. Solche Ventilbohrungen sind beispielsweise in Einspritzpumpen für Brennkraftmaschinen vorgesehen. Sie haben einen sehr kleinen Durchmesser von nur einigen Millimetern und müssen hochgenau bearbeitet sein. Die den Rand der Bohrung bildende oder ihn umgebende Stirnfläche des Werkstückes muß ebenfalls genau bearbeitet sein; beim Anschleifen oder bei der Oberflächenbearbeitung einer Fase ist außerdem darauf zu achten, daß die kegelstumpfförmige Fläche genau konzentrisch zur Bohrungssachse liegt. Die bekannte Vorrichtung hat zur Oberflächenbearbeitung der Fase eine konische Schleiffläche an dem um die Bohrungssachse rotierend angetriebenen Schleifwerkzeug. Dabei ist die Form der Fase unmittelbar von der Form der Schleiffläche des Schleifbelages abhängig, der in der Serienfertigung häufig abgerichtet werden muß. Da Schleifbeläge allgemein inhomogen sind, ist die Formgenauigkeit und die Oberflächenqualität der Fase in der Serienfertigung bei sehr hohen Anforderungen unzureichend.

[0003] In der EP 0 399 088 A2 ist eine Läppmaschine beschrieben. Diese Maschine umfaßt einen exzentrischen Schaft, der bezogen auf die Längsachse des Hauptschaftes achsversetzt angeordnet ist. Durch diesen Achsenversatz ergibt sich eine Exzentrizität des unteren Schaftes, so daß bei Bewegung der am unteren Ende des Schaftes angeordneten Scheibe diese eine exzentrische Bahn, bezogen auf die Rotationsachse, ausführt.

[0004] Es sind auch Planhonorrichtungen bekannt, bei denen das Honwerkzeug mit seinem Schleifbelag auf der zu bearbeitenden Oberfläche verschoben wird. Diese Vorrichtungen sind aber wegen ihrer relativ großen Abmessungen bei begrenzten Platzverhältnissen nicht einsetzbar.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Vorrichtung mit möglichst geringem Platzbedarf so auszuführen, daß auch kleine Stirnflächen, insbesondere Ringflächen am Rand einer Bohrung mit sehr hoher Genauigkeit erzeugt oder bearbeitet werden können.

[0006] Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

[0007] Das periodische Verschieben des Schleifwerkzeuges quer zur Achse des Führungszapfens ermöglicht die Oberflächenbearbeitung der Stirnfläche des Werkstückes und auch die Erzeugung einer Fase an der Bohrungskante mit einer planen Schleiffläche, deren Form also durch Abnutzung und Abrichten nicht verändert wird, so daß in der Serienfertigung eine sehr hohe Genauigkeit und Güte der fertigen Oberfläche erreicht werden. Die Verschiebebewegung kann auf engstem

Raum realisiert werden, womit sich eine geringe Baugröße der gesamten Vorrichtung ergibt.

[0008] Während der Verschiebebewegung wird das Schleifwerkzeug zweckmäßig über eine Antriebswelle 5 rotierend angetrieben, beispielsweise mit 2000 bis 6000 U/min, wobei die periodische Verschiebung mittels eines Exzentrers erzeugt werden kann, der vorzugsweise Bestandteil einer angetriebenen Hohlwelle mit Exzenterbohrung ist. Vorzugsweise wird die Hohlwelle gegenseitig zu der Antriebswelle mit einer Drehzahl von 500 bis 2000 U/min angetrieben. Der Weg der Querverschiebung ist so bemessen, daß die Schleiffläche die zu bearbeitende Stirnfläche vollständig überstreicht, wobei die Wegstrecke bei der Bearbeitung des Umgebungsreichs sehr dünner Bohrungen beispielsweise 10 0,5 bis 3 mm beträgt.

[0009] Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Zwei Ausführungsformen der erfindungsge-20 mäßigen Schleifvorrichtung werden im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 die Schleifvorrichtung mit einer zugehörigen Haltevorrichtung für das Werkstück im Axialschnitt,

Fig. 2 einen Schnitt nach II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt nach III-III in Fig. 2,

Fig. 4 einen ausschnittsweisen Axialschnitt durch die Vorrichtung und ein zu bearbeitendes Werkstück mit einer anderen Ausbildung und Lagerung des Werkzeuges in schematischer Darstellung.

[0011] Die Vorrichtung nach den Fig. 1 bis 3 hat ein Schleifwerkzeug 1, das als Honleiste 3 mit einem Schleifbelag 23 ausgeführt und an einer Halterung 22 befestigt ist. Die Halterung 22 ist ein zylindrischer Schieber, in dem parallel zu seiner Achse die Honleiste 3 eingesetzt ist, und der in einer Durchgangsöffnung 21 eines Schaftes 17 verschieblich angeordnet ist. Der Schaft 17 ist einstückig mit einem Führungszapfen 7 ausgeführt, der in die fertig gehöhte Bohrung 5 eines Werkstückes 6 eintaucht. Das Werkstück 6 ist in bekannter Weise in einer Haltevorrichtung 8 mit kardanischer Aufhängung der Werkstück-Spannvorrichtung angeordnet, so daß es mittels des Führungszapfens 7 genau auf dessen Achse 2 ausgerichtet wird, die mit der Achse des Schaftes 17 zusammenfällt. Der Schaft 17 bildet das Innenglied einer Teleskop-Antriebswelle, deren Außenrohr 10 in einer Hohlwelle 9 mittels Lagern 11 und 12 abgestützt ist. Der Schaft 17 ist mit dem Außenrohr 10 in Drehrichtung der Antriebswelle 10, 17 formschlüssig über einen Querbolzen 19 verbunden, der den Schaft 17 durchsetzt und mit seinen Enden in einem Längsschlitz 18 des Außenrohres 10 liegt. Eine inner-

halb des Außenrohres befindliche Druckfeder 20 belastet den Schaft 17 in Richtung auf das Werkstück 6; ihre Vorspannung ist mittels einer Stellschraube 30 einstellbar, die in das obere Ende des Außenrohres 10 eingesetzt ist. Der Schaft 17 ist in dem Außenrohr 10 unter Belastung der Druckfeder 20 axial verschieblich, wobei der Verschiebweg durch die Länge des Längsschlitzes 18 begrenzt ist.

[0012] Die Antriebswelle 10, 17 und die Hohlwelle 9 werden gegensinnig angetrieben. Das Außenrohr 10 der Antriebswelle hat zu diesem Zweck am oberen Ende eine Außenverzahnung 15, und dieses obere Ende liegt innerhalb eines napfförmigen Abschnittes 13 der Hohlwelle 9, die dort eine Innenverzahnung 14 aufweist. In beide Verzahnungen 14 und 15 greift ein Antriebsritzel 16 ein.

[0013] Die Hohlwelle 9 hat eine zu der gemeinsamen Achse 2 der Wellen und des Führungszapfens exzentrische Bohrung 24 innerhalb ihres unteren Abschnittes 9a, der damit einen Exzenter bildet. Wie die Fig. 2 und 3 zeigen, ist der zylindrische Schieber 22 in der Durchgangsöffnung 21 des Schafes 17 so angeordnet, daß er mit seinen beiden konvexen Stirnflächen 25 flächig an der Wandung 26 der Exzenterbohrung 24 anliegt und damit dort gleitend abgestützt ist. Die Durchgangsöffnung 21 ist durch einen bis in den Führungszapfen 7 reichenden Schlitz 21a schlüssellochförmig gestaltet, wobei der Schieber 22 an der zylindrischen Wandung der Durchlaßöffnung 21 gleitend anliegt, während die Honleiste 3 innerhalb des Schlitzes 21a liegt (Fig. 2). Im Bereich des Führungszapfens 7 ragt die Honleiste 3 mit dem Schleifbelag 23 an beiden Enden des Schlitzes 21a nach außen (Fig. 1). Der Schleifbelag 23 kann darum mit seiner Schleiffläche 23a die zu bearbeitende Stirnfläche 4 des Werkstückes 6 vollständig überstreichen.

[0014] Die Hohlwelle 9 ist mittels Lagern 27 in einem strichpunktierter angedeuteten Vorrichtungsträger 28 gelagert, der an - nicht dargestellten - Führungen axial in Richtung auf das Werkstück 6 zustellbar ist.

[0015] Vor Beginn der Bearbeitung werden der Träger 28 und die Haltevorrichtung 8 so zueinander ausgerichtet, daß der Führungszapfen 7 koaxial zu der Werkstückbohrung 5 steht. Der Träger 28 wird dann in Richtung auf das Werkstück 6 zugestellt, wobei der Führungszapfen 7 in die Werkstückbohrung 5 eintaucht, die durch Honen vorbearbeitet oder fertigbearbeitet ist. Dabei richtet sich das kardanisch gehaltene Werkstück 6 genau auf die Achse 2 aus, die dann mit der Bohrungssachse zusammenfällt. Der Führungszapfen 7 kann mit einem verschleißfesten Belag beschichtet sein oder auch Führungsleisten 29 aufweisen, die aus verschleißfestem Werkstoff, beispielsweise Hartmetall bestehen.

[0016] Die Zustellung kann in bekannter Weise wegeabhängig und auch zusätzlich kraftabhängig gesteuert werden, wobei eine stufenweise oder stetige Zustellung möglich ist. Kurz bevor der Schleifbelag 23 der Honleiste 3 mit der Ringfläche 4 des Werkstückes in Berühr-

ung kommt, werden die gegenläufigen Drehbewegungen der Antriebswelle 10, 17 und der Hohlwelle 9 über das Antriebsritzel 16 eingeleitet. Hierfür kann die Zustellbewegung verlangsamt oder kurzzeitig unterbrochen werden. Bei weiterer Zustellung legt sich die Schleiffläche 23a des Schleifbelages 23 an die Werkstückfläche 4 an, die dann durch rotierende Bewegung und zugleich etwa radiale, periodische Verschiebungen des Werkzeuges 1 bearbeitet wird. Die Rotation wird von der Antriebswelle 10, 17 erzeugt und die Verschiebungsrichtung von dem Exzenter 9a der Hohlwelle 9, wobei der Schieber 22 mit seinen Stirnflächen 25 an der Wandung 26 der Exzenterbohrung 24 gleitet und zusammen mit der Honleiste 3 in der Durchgangsöffnung 21, 21a radial zur Achse 2 periodisch gegenläufig verschoben wird. Mit dieser kombinierten Bewegung überstreicht die Schleiffläche 23a die gesamte Werkstück-Ringfläche 4.

[0017] Während der Bearbeitung wird infolge der weiteren, stetigen oder schrittweisen Zustellung die Druckfeder 20 zunehmend gespannt. Die Zustellbewegung wird gestoppt, sobald der Schleifbelag 23 der Honleiste 3 unter dem Druck der Feder 20 mit einer vorgegebenen Bearbeitungskraft an der Werkstückfläche 4 anliegt. Die vorzugebende Bearbeitungskraft ist durch Vorgabe des Zustellweges einstellbar, oder - bei kontinuierlicher Zustellung - durch Einstellung der Federkraft mittels der Stellschraube 30. Zum Abschalten der Zustellung bei Erreichen des vorgegebenen Endmaßes können bekannte Wege- und/oder Kraft-Meßeinrichtungen vorgesehen sein.

[0018] Fig. 4 zeigt die Vorrichtung im Bereich der Bearbeitungszone in einem vergrößerten Teil-Axialschnitt. Bei dieser Ausführung ist ein Schleifwerkzeug 1' vorgesehen, mit dem an der Kante der Werkstückbohrung 5 eine Fase in Form einer konischen Ringfläche 4' geschliffen wird. Die Fase 4' kann mittels des Schleifwerkzeuges 1' durch Abtragen der Bohrungskante erzeugt werden; es kann aber auch die Oberfläche einer bereits vorhandenen, vorher erzeugten Fase auf genaues Maß und genau konzentrisch zur Achse 2 fertigbearbeitet werden.

[0019] Das Schleifwerkzeug 1' besteht aus einer mit einem Schleifbelag 23' versehenen Honleiste 3', die entsprechend der Darstellung in Fig. 2 in einen Schieber 22' eingesetzt ist. Eine Durchgangsöffnung 21' des Schafes 17 erstreckt sich ebenfalls bis in den Führungszapfen 7, verläuft aber mit ihrer Mittelachse 21A des oberen Bereiches schräg zur Achse 2 des Führungszapfens 7. Der zylindrische Schieber 22' ist dementsprechend schräg in dem Schaft 17 angeordnet, so daß seine konvexen Stirnflächen 25' im Axialschnitt entsprechend abgeschrägt sind. Die Mittelachse des Schiebers 22' fällt mit der Achse 21A der Durchgangsöffnung zusammen, und die Schleiffläche 23a' des Schleifbelages 23' liegt parallel zu dieser Achse 21A. Der Winkel zwischen der Schleiffläche 23a' und der Achse 2 entspricht dem Sollwinkel der Fase 4'. Die Hon-

leiste 3' ist derart dimensioniert und am Schieber 22' angeordnet, daß sie sich zum Teil bis in die Werkstückbohrung 5 erstreckt und während der Dreh- und Schiebebewegungen des Werkzeuges 1' die konische Ringfläche bzw. Fase 4' vollständig überstreckt. Die Dreh- und Schiebebewegungen werden wie beschrieben mittels der Antriebswelle und der äußeren Hohlwelle 9 erzeugt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Schleifen einer Stirnfläche, insbesondere einer Ringfläche, am Rand einer Werkstück-Bohrung, mit einem angetriebenen Schleifwerkzeug (1), dessen Schleiffläche winklig zur Achse (2) eines Führungszapfens (7) ausgerichtet ist, der zum paßgenauen Eintauchen in die bearbeitete, beispielsweise gehönte Bohrung dimensioniert und mit dem Schleifwerkzeug (1) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Schleifwerkzeug (1) durch mindestens eine Honleiste (3) gebildet ist, welche in einer Durchgangsöffnung (21) des Schaf-tes (17) angeordnet ist und mittels eines Exzentrers (9a) quer zur Achse (2) des Führungszapfens (7) periodisch verschiebbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungszapfen (7) fluchtend zu einer Antriebswelle (10, 17) angeordnet ist, über die das Schleifwerkzeug (1) rotierend angetrieben ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Exzenter (9a) Bestandteil einer angetriebenen Hohlwelle (9) mit Exzenterbohrung (24) ist, in der eine Halterung (22) des Schleifwerkzeuges (1) quer zur Achse der Hohlwelle (9) verschieblich gelagert ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (17) das Innenglied der als Teleskopwelle ausgeführten Antriebswelle (10, 17) ist, deren Außenrohr (10) angetrieben ist, wobei der Schaft (17) in dem Außenrohr (10) der Antriebswelle (10, 17) begrenzt axial verschieblich ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (17) in einem Längsschlitz (18) des Außenrohres (10) der Antriebswelle (10, 17) mittels eines Querbolzens (19) geführt ist, der den Schaft (17) durchsetzt und die Formschlußverbindung zwischen Schaft (17) und Außenrohr (10) in Drehrichtung der Antriebswelle (10, 17) herstellt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Schleifwerkzeug

- (1) in Richtung auf das Werkstück (6) zustellbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (17) in Richtung auf das Werkstück (6) federbelastet ist, vorzugsweise über eine Druckfeder (20), deren Vorspannung mittels einer Stellschraube (30) einstellbar ist.
- 10 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (10) und der Führungszapfen (7) einstückig ausgeführt sind.
- 15 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (22) des Schleifwerkzeuges (1) ein vorzugsweise zylin-drischer Schieber ist, dessen Stirnflächen (25) kon-vex ausgebildet und an der Wandung (26) der Ex-zenterbohrung (24) gleitend abgestützt sind.
- 20 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das die mindestens eine Honleiste (3) umfassende Schleifwerkzeug (1) ein Planhonwerkzeug ist, wobei die Honleiste (3) ei-nen die Schleiffläche (23a) bildenden Schleifbelag (23) aufweist.
- 25 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangsöff-nung (21) des Schaf-tes (17) zur Aufnahme der Hon-leiste (3) und deren Halterung (22) etwa schlüssel-lochförmig mit einem Schlitz (21a) ausgebildet ist, der sich bis in den Führungszapfen (7) erstreckt, und aus dem die Honleiste (3) mit ihrem Schleifbelag (23) an mindestens einem seitlichen Schlitzen-de übersteht.
- 30 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (10, 17) in der die Exzenterbohrung (24) aufweisen-den Hohlwelle (9) gelagert und gegensinnig zu ihr angetrieben ist, wobei vorzugsweise die Antriebs-welle (10, 17) einen Abschnitt mit Außenverzahnung (15) aufweist, der innerhalb eines Abschnittes (13) der Hohlwelle (9) mit Innenverzahnung (14) liegt, und daß in beide Verzahnungen (14 und 15) ein Antriebsritzel (16) eingreift.
- 35 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schleifvorrich-tung eine Haltevorrichtung (8) mit kardanisch auf-gehängter Spannvorrichtung für das Werkstück (6) zugeordnet ist.
- 40 45 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungszapfen (7) mindestens eine Führungsleiste (29) zur Abstüt-zung an der Wandung der Werkstück-Bohrung auf-

weist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Schleifwerkzeug (1) mit seiner planen Schleiffläche (23a) senkrecht zur Achse (2) des Führungszapfens (7) verschiebbar ist oder das Schleifwerkzeug (1) mit seiner planen Schleiffläche (23a) zur Achse (2) des Führungszapfens (7) in einem Winkel verschiebbar ist, der dem Sollwinkel einer Fase an der Kante der Werkstück-Bohrung entspricht.

Claims

1. A device for grinding an end face, in particular a ring face, on the edge of a hole in a work piece with a driven grinding tool (1) with a grinding surface which is set at an angle to the axis (2) of a guide pin (7) which is dimensioned to fit exactly into the machined, for example honed, hole and is connected to the grinding tool (1), characterised in that the grinding tool (1) is made up of at least one honing strip (3) which is positioned in a hole (21) through the shaft (17) and can periodically be moved at an angle to the axis (2) of the guide pin by means of an excenter (9a).
2. A device in accordance with Claim 1, characterised in that the guide pin (7) is positioned flush with a drive shaft (10, 17) by means of which the grinding tool (1) is driven by rotation.
3. A device in accordance with Claim 1 or 2, characterised in that the excenter (9a) is part of a driven hollow shaft (9) with an excentric hole (24) in which a holder (22) for the grinding tool (1) is supported at an angle to the axis of the hollow shaft (9) in such a manner that it can be moved.
4. A device in accordance with Claim 2 or 3, characterised in that the shaft (17) is the inner member of the drive shaft (10, 17) which is designed as a telescopic shaft, the outer sleeve (10) of which is driven, it being possible to move the shaft (17) axially to a limited extent inside the outer sleeve (10) of the drive shaft (10, 17).
5. A device in accordance with Claim 4, characterised in that the shaft (17) is inserted in an elongated slit (18) in the outer sleeve (10) of the drive shaft (10, 17) by means of a transverse bolt (19) which passes through the shaft (17) and forms a positive connection between the shaft (17) and the outer sleeve (10) in the direction of rotation of the drive shaft (10, 17).
6. A device in accordance with one of Claims 1 to 5,

- characterised in that the grinding tool (1) can be fed towards the work piece (6).
7. A device in accordance with one of Claims 1 to 6, characterised in that the shaft (17) is spring loaded in relation to the work piece (6), preferably by means of a compression spring (20) which can be adjustably pre-tensioned by means of a set screw (30).
 8. A device in accordance with one of Claims 1 to 7, characterised in that the shaft (10) and the guide pin (7) are designed as one piece.
 15. 9. A device in accordance with one of Claims 3 to 8, characterised in that the holder (22) for the grinding tool (1) is a preferably cylindrical bar the ends (25) of which are convex and are supported in such a manner that they can slide along the wall (26) of the excenter hole (24).
 20. 10. A device in accordance with one of Claims 1 to 9, characterised in that the grinding tool (1) which comprises at least one honing strip (3) is a surface honing tool with the honing strip (3) having a grinding wheel (23) which forms the grinding surface (23a).
 25. 11. A device in accordance with Claim 10, characterised in that the opening (21) through the shaft (17) is designed in an approximate keyhole shape to take the honing strip (3) and its holding device (22) with a slit (21a) which extends to the guide pin (7) and from which the honing strip (3) and its grinding wheel (23) protrude at at least one end of the slit.
 30. 12. A device in accordance with one of Claims 2 to 10, characterised in that the drive shaft (10, 17) is supported in the hollow shaft (9) which has an excentric hole (24) and is driven in an opposite direction to it, with the drive shaft (10, 17) preferably having a section with a set of outer toothings (15) which lies in an section (13) of the hollow shaft (9) with a set of inner toothings, and that a drive pinion (16) engages with both sets of toothings (14 and 15).
 35. 13. A device in accordance with one of Claims 1 to 12, characterised in that the grinding device has a holding device (8) with a gimbal-mounted holding device for the work piece (6).
 40. 14. A device in accordance with one of Claims 1 to 13, characterised in that the guide pin (7) has at least one guide strip (29) to rest against the wall of the hole in the work piece.
 45. 15. A device in accordance with one of Claims 1 to 14,

characterised in that the flat grinding surface (23a) of the grinding tool (1) can be moved vertically to the axis (2) of the guide pin (7) or that the flat grinding surface (23a) of the grinding tool (1) can be moved at an angle to the axis (2) of the guide pin (7) which is the same as the reference angle of a bezel on the edge of the hole in the work piece.

Revendications

1. Dispositif pour la rectification d'une face d'extrémité, particulièrement d'une face frontale, au bord d'un alésage d'une pièce, avec un outil de rectification (1) entraîné, dont la face de rectification est orientée en angle par rapport à l'axe (2) d'un tourillon de guidage (7), qui est dimensionné pour une plongée ajustée dans l'alésage usiné, par exemple rodé à la pierre, et qui est assemblé avec l'outil de rectification (1), caractérisé en ce que l'outil de rectification (1) est formé par au moins une barre de pierrage (3), qui est disposée dans une ouverture de passage (21) de la tige (17) et qui peut se déplacer périodiquement, au moyen d'un excentrique (9a), transversalement à l'axe (2) du tourillon de guidage (7).
2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le tourillon de guidage (7) est aligné sur un arbre moteur (10, 17), par l'intermédiaire duquel l'outil de rectification (1) est entraîné en rotation.
3. Dispositif suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'excentrique (9a) fait partie intégrante d'un arbre creux (9) entraîné avec un alésage excentré (24), dans lequel est logée une fixation (22) de l'outil de rectification (1) avec une possibilité de déplacement transversal par rapport à l'axe de l'arbre creux (9).
4. Dispositif suivant l'une des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que la tige (17) est l'organe interne de l'arbre moteur (10, 17) réalisé sous forme d'arbre télescopique, dont le tube externe (10) est entraîné, la tige (17) ayant une possibilité de déplacement axial limité dans le tube externe (10) de l'arbre moteur (10, 17).
5. Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce que la tige (17) est guidée dans une fente longitudinale (18) du tube externe (10) de l'arbre moteur (10, 17) au moyen d'un axe transversal (19), qui traverse la tige (17) et crée l'assemblage mécanique entre la tige (17) et le tube externe (10) dans le sens de rotation de l'arbre moteur (10, 17).
6. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'outil de rectification (1) peut

être avancé en direction de la pièce (6).

7. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la tige (17) est chargée par ressort en direction de la pièce (6), de préférence par l'intermédiaire d'un ressort de pression (20), dont la tension initiale est réglable au moyen d'une vis de réglage (30).
- 10 8. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la tige (17) et le tourillon de guidage (7) sont réalisés d'une seule pièce.
- 15 9. Dispositif suivant l'une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que la fixation (22) de l'outil de rectification (1) est un coulisseau de préférence cylindrique, dont les faces d'extrémité (25) ont une réalisation convexe et sont supportées en glissant sur la paroi (26) de l'alésage excentré (24).
- 20 10. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'outil de rectification (1), comportant la barre de pierrage (3) au moins, est un outil de pierrage de surfaces planes, la barre de pierrage (3) présentant une garniture d'abrasifs (23) formant la face de rectification (23a).
- 25 11. Dispositif suivant la revendication 10, caractérisé en ce que l'ouverture de passage (21) de la tige (17), pour recevoir la barre de pierrage (3) et sa fixation (22), est réalisée à peu près en forme de trou de serrure avec une fente (21a) qui s'étend jusque dans le tourillon de guidage (7), et dont dépasse la barre de pierrage (3) avec sa garniture d'abrasifs (23) sur au moins une extrémité de fente latérale.
- 30 12. Dispositif suivant l'une des revendications 2 à 10, caractérisé en ce que l'arbre moteur (10, 17) est logé dans l'arbre creux (9) présentant l'alésage excentré (24) et est entraîné en sens contraire de ce dernier, l'arbre moteur (10, 17) présentant de préférence une section avec une denture extérieure (15), qui se situe à l'intérieur d'une section (13) de l'arbre creux (9) avec une denture intérieure (14), et en ce qu'un pignon d'attaque (16) s'engage dans les deux dentures (14 et 15).
- 35 13. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'un dispositif de fixation (8), avec un dispositif de serrage suspendu à la cardan pour la pièce (6), est associé au dispositif de rectification.
- 40 14. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le tourillon de guidage (7) présente au moins une barre de guidage (29) pour le supportage sur la paroi de l'alésage de la pièce.
- 45
- 50
- 55

15. Dispositif suivant l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que l'outil de rectification (1), avec sa face de rectification plane (23a), peut se déplacer perpendiculairement à l'axe (2) du tourillon de guidage (7), ou l'outil de rectification (1), avec sa face de rectification plane (23a), peut se déplacer par rapport à l'axe (2) du tourillon de guidage (7) sous un angle qui correspond à l'angle de consigne d'un chanfrein sur le bord de l'alésage d'une pièce. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

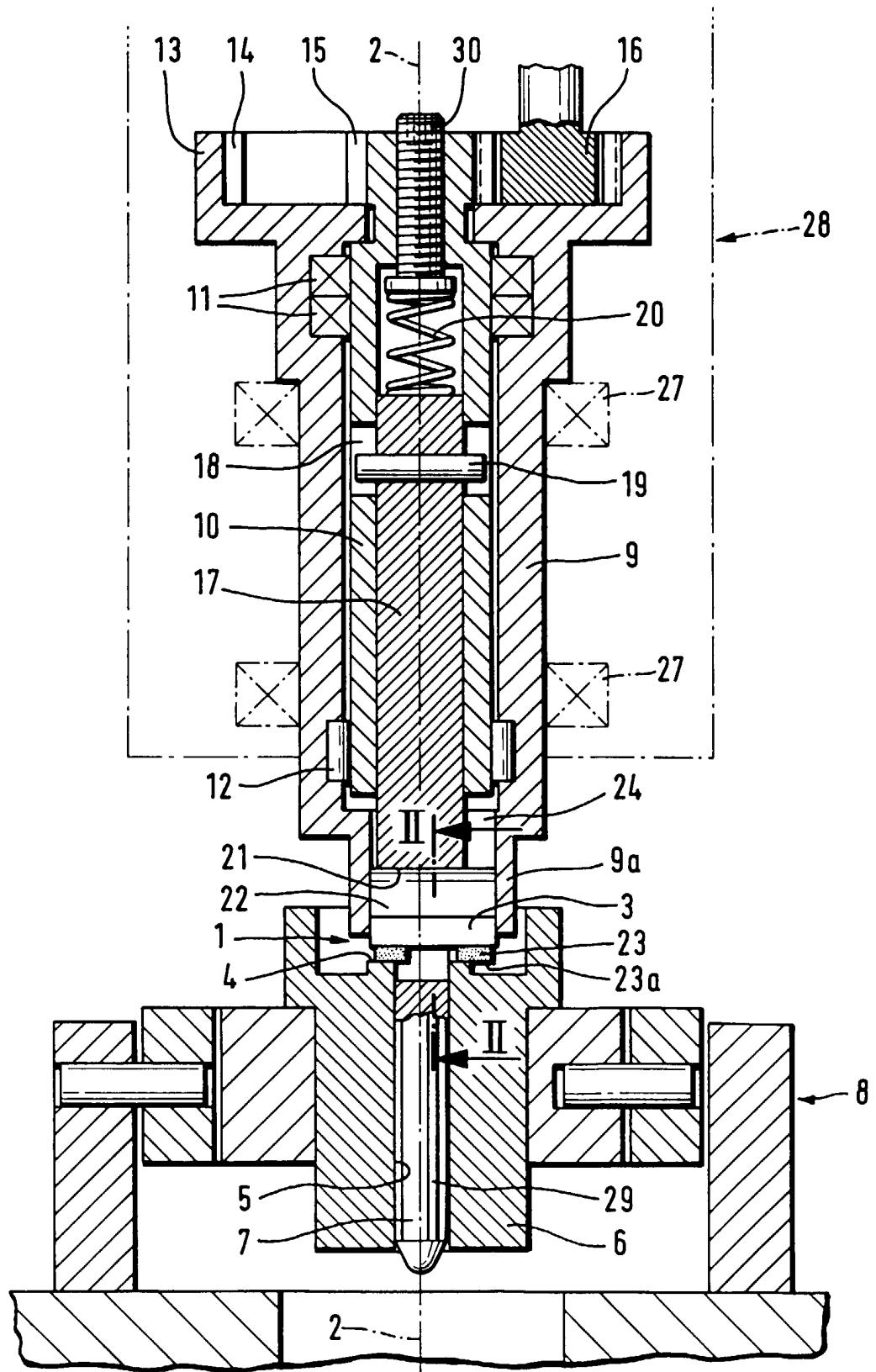


Fig. 1

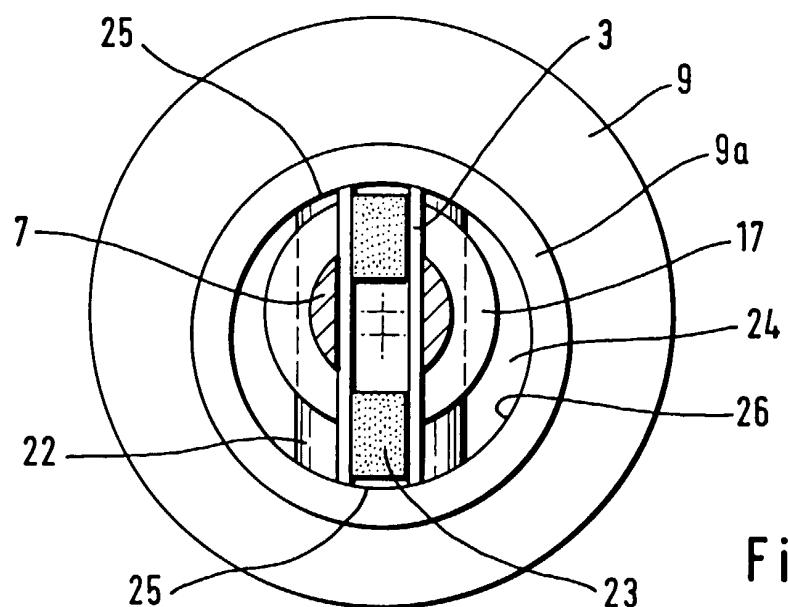


Fig. 3

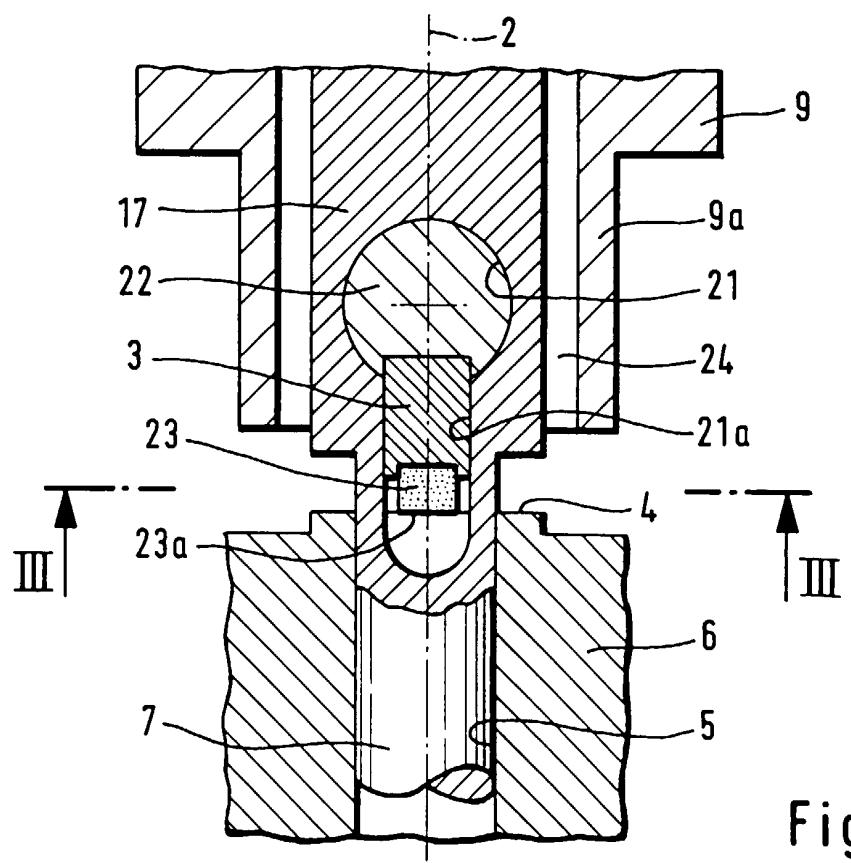


Fig. 2

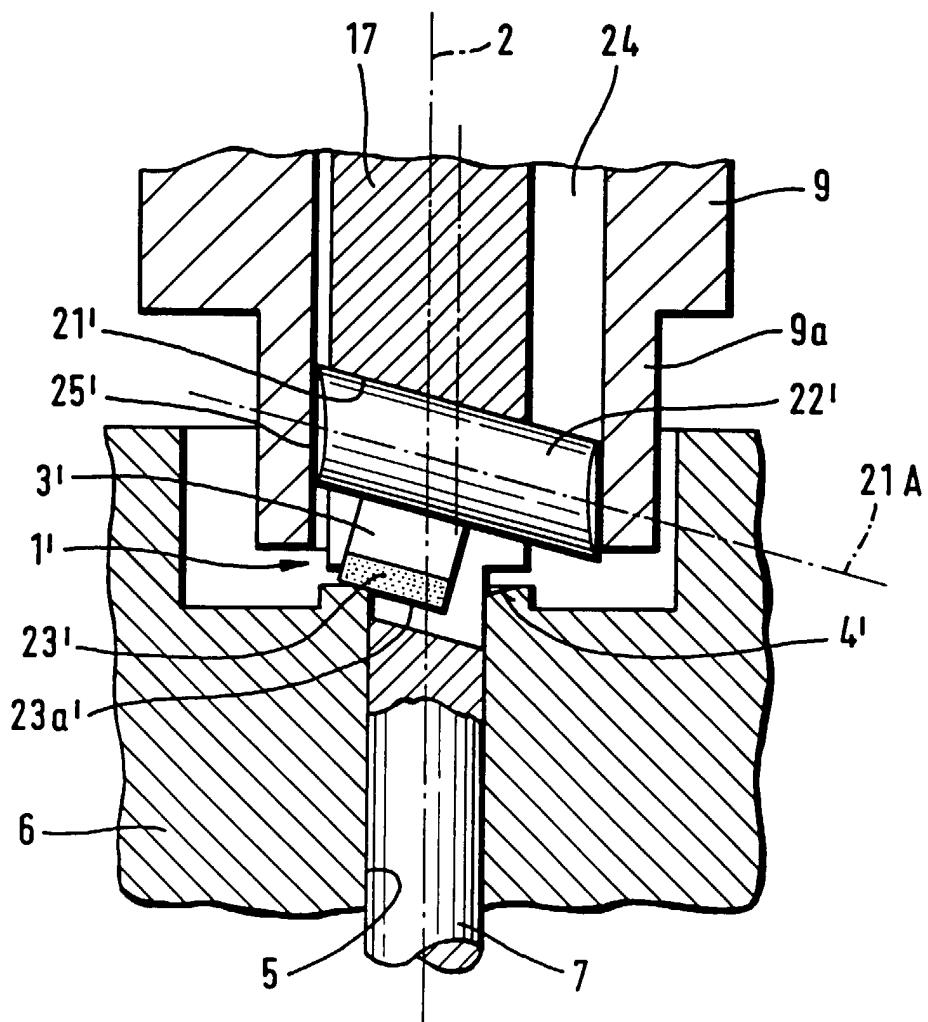


Fig. 4